

Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para una industria metalmecánica en la localidad de Puente Aranda (Bogotá – Colombia)

Álvaro Valero Vargas

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD
Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Bogotá, Colombia

2017

Diseño de un plan de gestión integral de residuos sólidos para una industria metalmecánica en la localidad de Puente Aranda (Bogotá – Colombia)

Álvaro Valero Vargas

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título en
Tecnología en Saneamiento Ambiental**

Directora

MSc. Diana Marcela Fúquene Yate

Universidad Nacional Abierta y a Distancia- UNAD

Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente

Bogotá, Colombia

2017

AGRADECIMIENTOS

Dedico este proyecto de grado y toda mi carrera universitaria a Dios y a toda mi familia –sobrinos, hermanos y a mis padres; a mi hija Diana Paulina, mi hijo Paulo Cesar y a mi querida esposa Neyiria, personas que siempre estuvieron a mi lado, apoyándome día a día, dándome fuerzas para terminar.

A mis compañeros de trabajo otro apoyo incondicional.

Al Ing. Jorge Baquero por su colaboración

Especial agradecimiento a la Ingeniera Diana Marcela Fúquene, mi Tutora: gracias por ser mi guía en esta etapa de aprendizaje.

TABLA DE CONTENIDO

1	RESUMEN	6
2	GLOSARIO	7
3	INTRODUCCION	10
4	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	12
5	OBJETIVOS	13
5.1	Objetivo general	13
5.2	Objetivos específicos	13
6	MARCO TEORICO	14
6.1	Residuos solidos	16
6.1.1	Manejo de los residuos sólidos.....	17
6.2	Plan de Gestión Integral de Residuos Solidos	18
6.2.1	Política ambiental	19
6.2.2	Base Conceptual	21
6.3	Marco legal	24
6.4	Empresas dispositoras	25
6.5	Estrategias de reutilización de los residuos Reciclables	27
6.6	Designación de áreas para almacenamiento temporal de residuos	28
6.7	Señalización y marcación de canecas	28
7	METODOLOGIA APLICADA	30
8	ANALISIS E INTERPRETACION DE RESULTADOS	32
8.1	Identificación de las fuentes contaminantes	32
8.1.1	Identificación de los residuos sólidos.....	32
8.1.2	Clasificación de los residuos sólidos.....	33
8.2	Tabulación de volumen de residuos solidos	34
8.3	Cuantificación de volumen de residuos solidos	36
8.4	Presentación y socialización del PGIRS	37
8.5	Capacitación al personal y socialización del PGIRS	37
8.6	INTERPRETACION DE RESULTADOS	38
9	CONCLUSIONES	40
10	RECOMENDACIONES	41
11	REFERENCIAS	43
ANEXO 1.	PLAN DE GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS SOLIDOS	46

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1	Marco Legal	24
Tabla 2	Empresas autorizadas para el manejo de residuos en Bogotá	25
Tabla 3	Código de Colores a utilizar en una empresa de metalmecánica	29
Tabla 4	Metodología	30
Tabla 5	Identificación de los procesos de producción en una empresa metalmecánica	32
Tabla 6	Clasificación de los residuos sólidos en una empresa metalmecánica	34
Tabla 7	Tabulación anual de cuantificación de residuos	35

LISTADO DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1	Cuantificación de residuos	36
---------------	----------------------------------	----

1 RESUMEN

El presente documento se realiza para formular el diseño de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para la empresa CAV automotores SAS, mejorando el ya existente, especialmente en el manejo, recolección y transporte al centro de acopio ubicado en la planta. Con este proyecto se busca mitigar los impactos ambientales negativos que genera la empresa en el desarrollo de su actividad económica. Por eso se formulan diferentes alternativas de mejora del PGIRS y el manejo actual de los residuos dentro de la empresa. El Diseño del plan de gestión integral de los residuos se desarrolla según los lineamientos generales para la elaboración de planes de gestión integral de residuos o desechos peligrosos emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, brindando de esta manera una herramienta que le ayude a la empresa a cumplir con la normatividad ambiental vigente emitida por los entes gubernamentales competentes.

PALABRAS CLAVE: Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos; Residuos sólidos; Manejo adecuado; Medio ambiente; Reciclaje.

2 GLOSARIO

El Decreto 1713 de 2005, emitido por el entonces Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, que hace referencia a “la reglamentación, la prevención y manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral”, presenta las definiciones sobre los residuos de las cuales se destacan las siguientes:

- **Acopio:** Acción tendiente a reunir productos desechados o descartados por el consumidor al final de su vida útil y que están sujetos a planes de gestión de devolución de productos posconsumo, en un lugar acondicionado para tal fin, de manera segura y ambientalmente adecuada, a fin de facilitar su recolección y posterior manejo integral. El lugar donde se desarrolla esta actividad se denominará centro de acopio.
- **Almacenamiento:** Es el depósito temporal de residuos o desechos peligrosos en un espacio físico definido y por un tiempo determinado con carácter previo a su aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final.
- **Aprovechamiento y/o valorización:** Es el proceso de recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos o desechos peligrosos, por medio de la recuperación, el reciclado o la regeneración.
- **Disposición final:** Es el proceso de aislar y confinar los residuos o desechos peligrosos, en especial los no Reciclables, en lugares especialmente seleccionados, diseñados y debidamente autorizados, para evitar la contaminación y los daños o riesgos a la salud humana y al ambiente.
- **Espacio público:** Todo lugar del cual hace uso la comunidad.
- **Generador:** Cualquier persona cuya actividad produzca residuos o desechos peligrosos. Si la persona es desconocida será la persona que está en posesión de estos residuos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa, para los efectos del

presente Decreto se equipará a un generador, en cuanto a la responsabilidad por el manejo de los embalajes y residuos del producto o sustancia.

- **Gestión integral:** Conjunto articulado e interrelacionado de acciones de política, normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de evaluación, seguimiento y monitoreo desde la prevención de la generación hasta la disposición final de los residuos o desechos peligrosos, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo a las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.
- **Manejo integral:** Es la adopción de todas las medidas necesarias en las actividades de prevención, reducción y separación en la fuente, acopio, almacenamiento, transporte, aprovechamiento y/o valorización, tratamiento y/o disposición final, importación y exportación de residuos o desechos peligrosos, individualmente realizadas o combinadas de manera apropiada, para proteger la salud humana y el ambiente contra los efectos nocivos temporales y/o permanentes que puedan derivarse de tales residuos o desechos.
- **Medio ambiente:** Interrelación que se establece entre el hombre y su entorno, sea este de carácter natural o artificial.
- **Receptor:** El titular autorizado para realizar las actividades de almacenamiento, aprovechamiento y/o valorización (incluida la recuperación, el reciclado o la regeneración), el tratamiento y/o la disposición final de residuos o desechos peligrosos.
- **Reciclar:** Proceso por medio del cual a un residuo sólido se le recuperan su forma y utilidad original, u otras.
- **Remediación:** Conjunto de medidas a las que se someten los sitios contaminados para reducir o eliminar los contaminantes hasta un nivel seguro para la salud y el ambiente o prevenir su dispersión en el ambiente sin modificarlos.

- **Residuo o desecho peligroso:** Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos.
- **Residuo o desecho:** Es cualquier objeto, material, sustancia, elemento o producto que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o de pósitos, cuyo generador descarta, rechaza o entrega porque sus propiedades no permiten usarlo nuevamente en la actividad que lo generó o porque la legislación o la normatividad vigente así lo estipula.
- **Residuo sólido inorgánico:** Todo tipo de residuo sólido, originado a partir de un objeto artificial creado por el hombre.
- **Residuo sólido:** Todo tipo de material, orgánico o inorgánico, y de naturaleza compacta, que ha desechado luego de consumir su parte vital.
- **Riesgo:** Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana y/o al ambiente.
- **Separación en la fuente:** Acción de separar los residuos sólidos orgánicos y los inorgánicos, desde el sitio donde estos se producen.
- **Sitio de disposición final:** Lugar, técnica y ambientalmente acondicionado, donde se deposita la basura. A este sitio se le denomina Relleno Sanitario.
- **Tratamiento:** Es el conjunto de operaciones, procesos o técnicas mediante los cuales se modifican las características de los residuos o desechos peligrosos, teniendo en cuenta el riesgo y grado de peligrosidad de los mismos, para incrementar sus posibilidades de aprovechamiento y/o valorización o para minimizar los riesgos para la salud humana y el ambiente.

3 INTRODUCCION

En Colombia, la actividad humana genera impactos ambientales negativos por el manejo inadecuado de los residuos sólidos. Estos impactos ambientales, sumados al desarrollo industrial incontrolado, están constituyendo una problemática, tanto social como ambiental, la cual se ha acentuado debido al aumento de la población y a los patrones de producción y consumo. De acuerdo a lo anterior, la empresa CAV Automotores S.A.S, industria manufacturera cuya actividad económica es la elaboración de piezas y partes para autos, pretende dentro de sus políticas ambientales diseñar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS). Esta empresa, en sus procesos de producción, genera una cantidad considerable de residuos sólidos, tales como: retales de chatarra (hierro y cobre), madera (guacales y estibas usadas), plástico de embalaje, aceites, lubricantes, desengrasantes usados, paños oleofílicos (pañños absorbentes), estopas sucias, recipientes de pinturas, lubricantes, solventes, los cuales no cuentan con un procedimiento de almacenamiento y recolección adecuado. Por eso se busca con el presente proyecto dar cumplimiento a las normas vigentes de manejo, almacenamiento y disposición de los aceites y lubricantes usados, contenedores, estopas, cepillos, y otros utensilios y productos empleados en la actividad.

De acuerdo con la resolución 1188 de 2003 (manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el Distrito Capital), los residuos de aceites usados están catalogados como residuos peligrosos. En el caso de los aceites usados, Bogotá genera el 52% del aceite usado que genera el país, de los cuales el 72% lo genera el transporte automotor, el 15% la industria y el 13% otras actividades (SDA 2007, p.55). El PGIRS diseñado logrará especificar las normas sobre el manejo, almacenamiento, transporte, utilización y disposición final de aceites y utensilios aceitosos usados.

Con base en la información presentada, se considera necesario diseñar un sistema adecuado para el manejo y disposición final de sus residuos sólidos para la empresa metalmeccánica, con base en las

disposiciones ambientales de la Ciudad y al compromiso ambiental y social para con la localidad. Adicionalmente, se busca que las empresas de metalmecánica sean responsables, comprometidas y solidarias con el medio ambiente y la comunidad que las rodea, cumpliendo con las normas exigidas por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Secretaría Distrital de Ambiente, quien es la autoridad que promueve, orienta y regula la sustentabilidad ambiental en la ciudad de Bogotá, a la cual por medio del artículo 10 del Acuerdo 19 de 1996, se le confiere la facultad de dictaminar las normas técnicas y estándares ambientales dentro del perímetro urbano de la ciudad de Bogotá.

4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La zona industrial de Puente Aranda (Bogotá) está afrontando impactos ambientales significativos, principalmente por problemas de contaminación ambiental derivada de la producción de residuos sólidos resultantes de los procesos industriales propios de cada compañía; ya que muchos de esos residuos no son tratados ni dispuestos de manera adecuada de acuerdo con las legislaciones vigentes, causando un gran daño ambiental. Esta problemática se ha incrementado en los últimos años debido al surgimiento de nuevas empresas y al constante crecimiento de las ya existentes en esta localidad, sector en el cual opera la empresa CAV Automotores S.A.S, la cual es una empresa de la industria metalmeccánica, dedicada a la fabricación de piezas y partes para autos, y a trabajos de ingeniería mecánica en general.

La Empresa se encuentra ubicada en Bogotá y hace parte del sector industrial de Puente Aranda, donde ha operado por ocho años, contribuyendo al desarrollo del sector y fomentando empleos. La empresa actualmente cuenta con un programa de gestión para el manejo y disposición de los residuos sólidos derivados en los procesos de fabricación de sus productos y servicios; no obstante, dicho plan no ha sido ajustado conforme ha crecido la empresa y requiere ser actualizado para obedecer a las nuevas necesidades y dar cabida a oportunidades de mejora, según la naturaleza y dinámica del trabajo.

Por lo anterior, se presenta una propuesta para implementar un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que involucre un mejoramiento en los aspectos de clasificación en la fuente, almacenaje, disposición y reutilización, registros para cuantificación de residuos y capacitación al personal, con el fin de encontrar procedimientos y requerimientos que contribuyan a un mejor desempeño tanto laboral como ambiental.

5 OBJETIVOS

5.1 Objetivo general

Diseñar un plan de gestión Integral de residuos sólidos (PGIRS) para una industria metalmecánica del sector de Puente Aranda.

5.2 Objetivos específicos

- Establecer procedimientos y estrategias encaminadas a la identificación, clasificación, organización, manejo, almacenamiento y disposición final de los residuos sólidos generados al interior de la planta de producción de la empresa CAV Automotores S.A.S, de acuerdo a la reglamentación local y nacional.
- Identificar alternativas de manipulación, almacenamiento y aprovechamiento de algunos de los residuos sólidos generados (reciclaje, reutilización).
- Socializar el PGIRS con los directivos y empleados de la empresa CAV Automotores S.A.S.

6 MARCO TEORICO

Para realizar el Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para la empresa de metalmecánica se hizo necesario consultar diferentes fuentes relacionadas con el manejo de residuos sólidos y Planes de Gestión Integral, los cuales están relacionados con el tema del proyecto.

El estudio realizado por Acurio y Rossin (1997), sobre el Capítulo 21 de la Agenda 21 en Río 1992, establece las bases para un manejo integral de los residuos sólidos municipales como parte del desarrollo sostenible. Se establece ahí que el manejo de los residuos debe contemplar la minimización de la producción de residuos, el reciclaje, la recolección y el tratamiento y disposición final adecuados. Se dice ahí también que cada país y cada ciudad establecerán sus programas para lograr lo anterior de acuerdo a sus condiciones locales y a sus capacidades económicas (p.iii).

De acuerdo con las metas a corto y mediano plazo fijados en la Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD-92), realizada en Río de Janeiro, para el año 2000 los países en desarrollo tendrán que haber establecido las capacidades para monitorear las cuatro áreas temáticas mencionadas anteriormente y para establecer programas nacionales con metas propias para cada una de ellas. Asimismo, deberán haber establecido criterios para la disposición final adecuada y para la vigilancia ambiental y para el año 2005 estarán tratando adecuadamente cuando menos el 50% de sus residuos municipales.

Cataño (2013) plantea un programa que lleva el nombre de GIRSI (gestión integral de residuos sólidos industriales), donde se pretende reducir la generación de residuos industriales para una empresa manufacturera. “Para el desarrollo del programa se establecen procesos mediante el análisis de la infraestructura física y de organigrama necesaria para la gestión de los residuos sólidos, donde se revisa los métodos de recolección, almacenaje, transporte y disposición final, cuantificando los indicadores de cantidades y tipos de residuos” (p. 66)

La Comunidad Autónoma de Valencia (Generalitat Valenciana) por medio de la cancillería del medio ambiente nos presenta una guía sobre “las buenas prácticas medioambientales en metalmecánica” donde manifiesta la posibilidad de reducir el impacto ambiental negativo a través de cambios en los procesos y actividades industriales, mediante las Buenas Prácticas Medioambientales, que por su bajo coste se obtiene rentabilidad alta, sorprendentes resultados y sobre todo cambio en la actitud de las personas y en la organización de las operaciones. La guía está destinada a empresarios y trabajadores de la industria metalmecánica. Para promover la mejora continua de la actividad sectorial en relación con la protección del entorno, nos presenta algunas recomendaciones que contribuyen a la protección y mejora del medio ambiente (párr. 2)

Los Planes de Gestión Integral sobre los Residuos Sólidos son instrumentos de planeación para el manejo de los residuos, tal como lo define la resolución 0754 del 25 de noviembre de 2014 emitida por el Ministerio de Vivienda Ciudad y Territorio y el Ministerio del Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible, que tiene como objeto adoptar la metodología para el desarrollo del PGIRS incorporando todas las acciones dirigidas a garantizar un adecuado manejo, recolección, transporte, aprovechamiento y disposición final, de acuerdo con las obligaciones de los municipios establecidas en la normatividad vigente, entre ella la Resolución 541 de 1994 expedida por el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible). Esta metodología aplicada a la industria metalmecánica del sector de Puente Aranda en Bogotá, y que en el desarrollo de su actividad económica genera residuos sólidos de diferente naturaleza, entre los que se encuentran los residuos convencionales (recorte de lámina, papel, plástico, cartón) y los residuos peligrosos (tóxicos como thinner, pintura, aceites), y que para el manejo de los residuos, se hace necesario el diseño de un Plan de Gestión Integral, el cual debe contemplar las guías necesarias para la capacitación de personal en el uso y manejo de los residuos sólidos generados.

Por otro lado, uno de los aspectos principales en el proceso de la Gestión integral de los Residuos sólidos es el servicio público de aseo y los gestores encargados de la recolección y disposición final de

los residuos sólidos, cuyas especificaciones se encuentran en el Decreto 1713 de 2002 por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo.

La industria metalmecánica en el desarrollo de su actividad económica genera residuos sólidos de diferente naturaleza entre los que se encuentran residuos convencionales (recorte de lámina, papel, plástico, cartón) y residuos peligrosos (tóxicos como thinner, pintura, aceites). Por esto se hace necesario el diseño de un Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos, en el cual se incluya un programa de educación ambiental (capacitación a operarios) y de manejo de residuos sólidos.

La empresa CAV Automotores S.A.S. es una empresa que fabrica piezas y partes para autos, además cuenta con maquinaria e implementos necesarios para trabajos relacionados con la industria metalmecánica; con herramientas y equipos de la mejor calidad, con un grupo de profesionales calificados con el fin de garantizar los mejores resultados con los compromisos adquiridos.

Para poder desarrollar el proyecto de gestión ambiental de manejo de residuos sólidos, se realizará un estudio sobre conceptos básicos para el diseño de un programa de gestión ambiental, tomando como base los conceptos emitidos en proyectos y guías sobre el manejo de residuos sólidos industriales.

6.1 Residuos solidos

Para Paniagua, Giraldo y Castro, (2011) un residuo sólido es “cualquier objeto, material, sustancia o elemento resultante del consumo en las actividades domésticas, industriales, comerciales, institucionales, que el generador rechaza y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo producto” (parr.1)

En Colombia, el Decreto 1713 2002 define los residuos como cualquier objeto, material, sustancia o elemento sólido resultante del consumo o uso de un bien en actividades domésticas, industriales,

comerciales, institucionales, de servicios, que el generador abandona, rechaza o entrega y que es susceptible de aprovechamiento o transformación en un nuevo bien, con valor económico o de disposición final. Los residuos sólidos se dividen en Reciclables y no Reciclables. Igualmente, se consideran como residuos sólidos aquellos provenientes del barrido de áreas públicas.

6.1.1 Manejo de los residuos sólidos

Por “manejo” se entiende la recolección, el transporte y la eliminación de los desechos peligrosos o de otros desechos, incluida la vigilancia de los lugares de eliminación” (PNUMA s.f. p. 10)

Para López, N. (2009), los residuos sólidos “son objetos, sustancias o elementos que se abandonan botan o se rechazan después del uso para el cual fue elaborado” (p. 36); que para el manejo adecuado de estos residuos se presenta un sistema de recolección en canecas para su almacenamiento temporal, con orientación a la minimización de la generación de los residuos, maximización del reciclaje de residuos, asignación de personal idóneo en la recolección y selección de los residuos.

A continuación, se relacionan los residuos más comunes en la industria metalmecánica y su respectivo manejo:

- Colillas de soldadura: Se deben encapsular en canecas, que después deben recubrirse en concreto y disponerse en el relleno sanitario de seguridad.
- Chatarra: procedente de los recortes y mermas surgidos del proceso de fabricación y su clasificación es en una caneca de reciclaje.
- Recipientes de pintura y sellantes: La disposición final de estos recipientes se debe realizar cuando su contenido haya sido totalmente consumido, los recipientes se almacenan hasta que su interior seque totalmente, luego debe disminuirse el volumen de los recipientes por algún procedimiento de compactación, y finalmente disponerlos en el relleno de seguridad.

- Aceites usados y material contaminado por aceites y grasas: Los aceites usados deberán ser almacenados en canecas o tanques apropiados para su posterior retiro por parte de los distribuidores para los procesos de recuperación.
- Trapos engrasados y estopas: Deben almacenarse en lugares ventilados, protegidos de la luz y el calor excesivo. No se debe disponer en el suelo ni en fuentes de agua. Su disposición final debe realizarse por gestores autorizados.
- Guantes usados: Su recolección debe ser diaria y en las canecas asignadas, para después ser entregadas a un operador especializado.

6.2 Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos

La gestión integral de residuos sólidos es un conjunto de procesos sinérgicos entre los actores responsables de la producción y servicio, para lograr objetivos comunes y contribuir a la construcción de política pública con respecto a lo social, lo económico y lo ambiental (López, 2011, p. 9), todo ello enfocado en el escenario de la salud pública y el desarrollo local.

La gestión integral comprende la planeación y cobertura de las actividades relacionadas con la gestión de los residuos sólidos y líquidos peligrosos desde la generación hasta su disposición final.

Para Penido (2006), el concepto de la Gestión Integral de Residuos Sólidos (GIRS) hace referencia al ciclo de producción, consumo, desecho y disposición final. Comprende desde la minimización en la generación de los residuos en el proceso productivo, hasta la maximización de su aprovechamiento, a través de la implementación de sistemas más adecuados de cada situación, y de tecnologías y procesos de tratamiento, recuperación y reciclaje, así solo quedan para la disposición final los desechos que no tiene ninguna utilidad (p. 29)

El Ministerio de Medio ambiente mediante los Decretos 1713 de 2002 y 4741 de 2005, determina que el manejo de los residuos sólidos y líquidos peligrosos, se rige por los principios básicos de bioseguridad, gestión integral, minimización en la generación, cultura de la no basura, precaución y prevención.

6.2.1 Política ambiental

Cuando se comenta sobre política ambiental se habla de los principios, criterios y orientaciones generales, formuladas de forma estratégica, para la protección del medio ambiente, el mejoramiento de las condiciones ambientales, regulando y controlando el uso de los recursos naturales y la calidad del ambiente.

Según Lozada (2011), las políticas ambientales son el entramado de objetivos, principios, criterios y orientaciones adoptados para la protección del ambiente en una sociedad. En otra definición la política ambiental incluye todas las medidas gubernamentales dirigidas a determinar el estado de la contaminación ambiental; a evaluar la relación entre la contaminación y el riesgo que significa para el bienestar de la población o de los ecosistemas; y a controlar las actividades contaminantes por medios de regulación, incentivos económicos y/o acuerdos contractuales colaborativos con grupos específicos. Estas medidas dependen del contexto existente, de los estándares de calidad previos y del entramado institucional Knoepfel (citado por Lozada, 2011, p. 28).

En el año 1997 fue presentada la política para la gestión integral de los residuos en Colombia por el Ministerio del Medio Ambiente y aprobada por el Consejo Nacional Ambiental un año después, en ella establece los principios, objetivos y estrategias que en conjunto buscan minimizar de manera eficiente los riesgos para la salud humana y el Medio Ambiente, ocasionados por los residuos sólidos y peligrosos. Esta política fundamenta la “cultura de la no basura” siendo proporcionalmente directa; a menor basura, menor recolección, almacenamiento y transporte.

Los principios de la Política Nacional Ambiental emitida por el Ministerio del Medio Ambiente (1998), establece la (GIRS) sean peligrosos o no, como termino aplicado a todas las actividades asociadas con el manejo de los residuos dentro de la sociedad, siendo su meta administrarlos de una manera compatible con el medio ambiente y la salud pública. La GIRS emitida por el Ministerio del Medio Ambiente contempla en un orden jerárquico las siguientes etapas:

- Reducción de residuos en el origen: La reducción de residuos en el origen representa la forma más eficaz para el control de la generación de residuos, el costo asociado a su manipulación y en la mejora de la calidad ambiental.
- Aprovechamiento y valorización: El aprovechamiento implica la separación y recogida de residuos en el lugar de origen, los residuos quedan listos para la reutilización, el reprocesamiento o la transformación en nuevos productos.
- Tratamiento y transformación: La transformación de residuos implica la alteración física, química o biológica de los residuos. En caso de que el residuo no pueda ser aprovechado, se utilizan sistemas de tratamiento para disminuir su peligrosidad.
- Disposición final controlada: Después de ser separados los residuos que no tienen ningún uso adicional, tienen una disposición final controlada en los sitios adecuados para tal fin.
- Por lo visto anteriormente se definen los objetivos de la política de residuos como el acto de minimizar de la manera más eficiente, los riesgos para los seres humanos y el medio ambiente que ocasionan los residuos sólidos y peligrosos, y en especial minimizar la peligrosidad de los residuos que llegan a los sitios de disposición final.
- Para lograr el objetivo propuesto, “la reducción”, el Ministerio del Medio Ambiente (1998) adopta estrategias como son las de desarrollar programas de minimización en el origen, articulado con los programas de producción más limpia, empezando por la reducción en la fuente, concentración e identificación de los puntos de producción de los residuos para identificar su disposición, para

reservar los procedimientos especiales de manejo. Otra estrategia es la del reciclaje, reutilización y otras alternativas de aprovechamiento, así como la educación y la participación ciudadana.

6.2.2 Base Conceptual

En Colombia, el Decreto 4741 de 2005 define los residuos peligrosos como aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo o daño para la salud humana y el ambiente. Así mismo, se considera residuo o desecho peligroso los envases, empaques y embalajes que hayan estado en contacto con ellos. Sin embargo, la definición de residuo o desecho peligroso está basada en las características intrínsecas de peligrosidad del residuo para la salud o el ambiente y en la no posibilidad de uso por parte del generador. Aunque no se ha logrado unificar a nivel global los residuos peligrosos en un solo concepto, en términos generales a nivel internacional coinciden en los siguientes criterios:

- Estar incluidos en listas de residuos generados en procesos específicos, es decir, según su origen.
- Pertenecer a listas de tipos específicos de residuos.
- Presentar alguna característica de peligrosidad.
- Por sus propiedades físicas, químicas o biológicas.

En el contexto global, como se mencionó en el párrafo anterior, no se ha logrado tener una definición general para los residuos, por eso a continuación se enumeran algunos conceptos:

- Convenio de Basilea sobre el Control de los Movimientos Transfronterizos de Desechos Peligrosos y su eliminación: los desechos que pertenezcan a cualquiera de las categorías enumeradas en el Anexo I (lista de residuos por procesos y lista de constituyentes que hacen a un residuo ser peligroso), a menos que no tengan ninguna de las características descritas en el

Anexo III (características de peligrosidad), y los desechos no incluidos en el apartado a), pero definidos o considerados peligrosos por la legislación interna de la Parte que sea Estado de exportación, de importación o de tránsito (MAVDT, 2007, p. 17)

- Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente – PNUMA: define a los residuos peligrosos como residuos no radiactivos que, como consecuencia de su actividad química o características tóxicas, explosivas, corrosivas u otras, suponen o pueden suponer un peligro para la salud o el medio ambiente.
- Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos – EPA: establece un marco reglamentario para el manejo de los residuos peligrosos, desde su generación hasta su disposición final. La EPA ha definido por reglamento los materiales específicos que son considerados “residuo peligroso” bajo el Subtítulo C de la Ley de Recuperación y Conservaciones de Recursos (RCRA).

6.2.2.1 Clasificación:

- La Comunidad Europea (CE) utiliza una lista de residuos, denominada comúnmente “Catálogo Europeo de Residuos”, donde están indicados los residuos que la CE considera peligrosos. Se trata de una lista armonizada y no exhaustiva de residuos que se examina periódicamente. La lista presenta 850 tipos de residuos, entre los cuales alrededor de 400 son clasificados como residuos peligrosos. Para identificarlos, el código se complementa con un asterisco situado al lado derecho. Ejemplo: 02 01 08* Residuos agroquímicos que contienen sustancias peligrosas. La lista está dividida en 20 categorías principales, que abarcan todo tipo de residuos peligrosos y no peligrosos (MAVDT, 2007, p. 21)
- La EPA ha definido varias listas de los Residuos Peligrosos (RESPEL) (40 CFR 261.30). Los residuos o desechos de estas listas son peligrosos sin importar la concentración de los constituyentes peligrosos que posea. Estas listas están divididas por Residuos de fuentes no específicas (40 CFR 261.31). Incluye residuos de procesos industriales genéricos. Se identifican

con la letra “F”. Ejemplo: Lodos con aguas residuales de operaciones de galvanoplastia F006. - Residuos de fuentes específicas (40 CFR 261.32). Esta lista incluye residuos de trece sectores industriales. Se identifican con la letra “K”. Ejemplo: Colas de destilación de la producción de acetaldehído de etileno K009. - Productos químicos comerciales descartados y formulaciones comerciales (40 CFR 261.33). Se les designa un código con las letras “P” o “U”. Ejemplos: Paratión P089, Cloruro de vinilo U043.

- El Convenio de Basilea para el control de los movimientos transfronterizos y su eliminación, presenta listados útiles para la identificación y clasificación de los RESPEL. El primer listado corresponde al Anexo I de dicho Convenio, denominado “Categorías de desechos que hay que controlar”, el cual presenta diferentes RESPEL agrupados por “corrientes” (o procesos generadores) y por los constituyentes peligrosos que poseen. El Anexo I del Convenio consta de dos partes. En la primera se listan 18 tipos de corrientes o procesos que generan desechos considerados peligrosos (denominados Y1 a Y18), seguidamente se presenta una lista de 27 elementos o compuestos cuya presencia como constituyente determina que el desecho sea considerado como peligroso (Y19 a Y45). Ejemplos de residuos del Anexo I son: Y13 Desechos resultantes de la producción, preparación y utilización de resinas, látex, plastificantes o colas y adhesivos. Y30 Desechos que contienen Talio o compuestos de Talio. A efectos de facilitar la aplicación del Convenio, en la Cuarta Conferencia de las Partes (1998), se adoptaron dos nuevos anexos:
- De acuerdo con lo establecido en el artículo 5 del Decreto 4741 de 2005, los residuos o desechos incluidos en el Anexo I y II del Decreto se consideran peligrosos a menos que no presenten ninguna de las características de peligrosidad descritas en el Anexo III (MAVDT, 2007, p.24)

6.3 Marco legal

En el manejo de los residuos sólidos se deben tener en cuenta las normas legales que implican la manipulación, almacenamiento y los impactos sobre el medio ambiente. En la tabla 1 se citan algunas leyes, resoluciones, decretos y artículos emitidos por los entes gubernamentales para el manejo de los residuos sólidos industriales.

Tabla 1 Marco Legal

NORMA	ENTIDAD QUE EMITE LA NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
Decreto 1713 de 2002	Ministerio de Desarrollo Económico	Reglamenta el Decreto ley 2811 de 1974 y la ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
Decreto 1505 de 2003	Ministerio del Ambiente, Vivienda y desarrollo Territorial	Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto 838 2005	Presidencia de la República	Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones
Decreto Ley 2811 de 1974	Presidencia de la república	Por el cual se dicta el código nacional de Recursos Naturales renovables y de protección al Medio Ambiente
Resolución 754 de 2014	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento y control de los planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos, PGIRS. Deroga la establecida en la resolución 1045 de 2005
Ley 1259 de 2008	El congreso de Colombia	Trata sobre crear e implementar el Comparendo Ambiental como instrumento de cultura ciudadana, sobre el adecuado manejo de residuos sólidos y escombros, previendo la afectación del medio ambiente y la salud pública, mediante sanciones pedagógicas y económicas a todas aquellas personas naturales o jurídicas que infrinjan la normatividad existente en materia de residuos sólidos; así como propiciar el fomento de estímulos a las buenas prácticas ambientalistas.

NORMA	ENTIDAD QUE EMITE LA NORMA	DESCRIPCIÓN DE LA NORMA
Resolución 1188 de 2003	Departamento Administrativo de Medio Ambiente	Por la cual se adopta el manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados en el distrito Capital y acopiadores primarios y secundarios
Decreto ley 4741 de 2005	Presidencia de la República	Reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos peligrosos generados en el marco de la gestión Integral

Fuente: Autor basado en reporte de Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio

6.4 Empresas gestoras

Las empresas que prestan servicios de recolección de residuos deben ser empresas especializadas en el manejo de los residuos y en el cumplimiento de la normatividad ambiental. Estas empresas deben estar autorizadas mediante una licencia ambiental emitida por los entes gubernamentales encargados; en la siguiente tabla se relacionan las empresas autorizadas que operan en Bogotá.

Tabla 2 Empresas autorizadas para el manejo de residuos en Bogotá

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	EXPEDIENTE Y AUTORIZACIÓN	ACTIVIDAD	RESIDUO	TIPOS DE RESIDUOS AUTORIZADOS	OBSERVACIONES
ECOENTORNO LTDA	CRA 106A 154A 85	6926604	DM-07-00-403. Resolución 1125 de 2002. resolución 438 de 2003	Almacenamiento, incineración	Papel, cartón, barredura de piso, bolsas plásticas, papel laminado.	Residuos Industriales, hospitalarios o domésticos (sólidos, líquidos y pastosos)	La empresa opera normalmente
ELINTE S.A	CL 8 33 11	5657994	DM-07-99-11. Resolución 1492 del 2000	Almacenamiento, incineración	Aceite Usado	Residuos altamente combustibles y combustibles de origen doméstico, y comercial; aceites usados autorizados tipo 0,1,2 y 3 de la clasificación NFPA	Imposición de medida preventiva de suspensión de actividades de incineración mediante resolución DAMA 1812 de agosto de 2006

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	EXPEDIENTE Y AUTORIZACIÓN	ACTIVIDAD	RESIDUO	TIPOS DE RESIDUOS AUTORIZADOS	OBSERVACIONES
INDUSTRIAS FIQ	TR 124 18A 12	4214918	DM-07-04-928. Resolución 108 de 2007	Almacenamiento y aprovechamiento de solventes usados	Solventes usados	Solventes usados	La empresa opera normalmente
LASEA SOLUCIONES E.U.	Cr 80 16D 11	2929329	DM-07-2004-1223. Resolución 3010 de 2005. Ampliación resolución 933 de 2008	Almacenamiento	Bolsas de plástico, envases contaminados, lámparas fluorescentes.	Residuos plásticos filtros para aceite provenientes de las actividades de lubricación automotriz y los de la producción productos farmacéuticos, tubos fluorescentes y lámpara de mercurio	La empresa opera normalmente
DESCONT S.A. E.S.P.	CI 17B 39 75	244400	SDA-07-2009-327. Resolución 4484 de 2010	Almacenamiento	Papel, soluciones, desengrasantes	Aceites lubricantes usados, filtros de aceites usados, papel y plástico contaminado	resolución notificada el 28 de junio de 2010
PLANETA VERDE	Cr 65A 4G 59	2606062	SDA-07-08-3121. Resolución 6491 de 2010	Almacenamiento	Bolsas de plástico, envases metálicos contaminados, lámparas fluorescentes.	Residuos líquidos y sólidos impregnados con disolventes, residuos de pinturas, lámparas fluorescentes.	Resolución notificada el 08 de octubre de 2010
PROTELMA	CI 14 33 45	2475782	DM-18-2006-2193. Resolución 1127 de 2004, Modificada con resolución 0026 de 2005	Almacenamiento y tratamiento	Aceites usados	Transformación y procesamiento de aceites lubricantes usados	La empresa opera normalmente
ESAPETROL S.A.	CI. 59A bis A sur 81D 45	7750882	DM-07-2005-286. DM06-2006-1090. Resolución 0367 de 2006	Almacenamiento y tratamiento	Escoria, viruta metálica, chatarra, estopas, equipos de dotación personal, empaques	Aceites lubricantes usados para la producción de combustible ecológico ACCEL, Residuos de caucho, filtros, canecas, estopas, gantes, trapos, piezas mecánicas.	La empresa opera normalmente

Fuente: Autor basado en reporte SDA (2011)

6.5 Estrategias de reutilización de los residuos reciclables

A nivel global todas las actividades industriales y humanas generan desechos o residuos, los cuales pueden ser susceptibles de aprovechamiento. Entre estas actividades se encuentra la industria metalmecánica, la cual debe plantear estrategias para el manejo de residuos sólidos, promoviendo la reducción, el reciclaje y la disposición adecuada de los residuos metálicos con el fin de mejorar la producción y la reducción de costos. Por eso presentan como estrategia la Política Nacional de Gestión de Residuos (Ministerio del Medio Ambiente, 1997); y la política de las tres erres. Algunas de las estrategias que se deben tener en cuenta son:

- Correcta separación.
- Modificación de los patrones de consumo y producción insostenibles.
- Fortalecimiento a cadenas de reciclaje, programas existentes y apoyo a nuevos.
- Programas de aprovechamiento de residuos.
- Educación y participación ciudadana.

Las TRES ERRES son reglas elaboradas para cuidar el medio ambiente y presenta la opción de desarrollar hábitos de consumo y recogida de materiales Reciclables, las cuales se pueden definir así:

- **Reducir:** Reducir o eliminar la cantidad de residuos producidos, como estrategia nombramos la reducción del consumo de productos, no utilizar bolsas plásticas, reducir el consumo de papel, reducir la pérdida energética y los recursos de agua.
- **Reutilizar:** Reutilizar un material o producto para darle una segunda vida útil, en lugar de arrojarlos a la basura.

- **Reciclar:** Al reciclar, los residuos se disminuyen porque los objetos se reincorporan a la cadena de fabricación. El reciclado implica, casi siempre, disminuciones en los consumos de agua, energía y/o materias primas y, sobre todo, de la contaminación producida.

6.6 Designación de áreas para almacenamiento temporal de residuos

Para el manejo interno de los residuos industriales, se debe tener un diseño de modelo del área de la planta, teniendo en cuenta los procesos de producción, almacenamiento de producto terminado, área de reciclaje y contenedores de basura, regidos bajo la normatividad existente. En este caso se menciona la resolución 2400 de mayo 22 de 1979 en el artículo 218, también se debe identificar el área o centro de acopio de almacenamiento de los residuos.

Para la PNUD (1999), el diseño del área de almacenamiento debe ser en espacio abierto y permanecer en condiciones adecuadas de seguridad, limpieza y de acceso restringido, además de fácil acceso al personal encargado de la recolección y almacenamiento. Debe estar protegido contra la intemperie, también debe tener un sistema de ventilación que renueve el aire en su interior, contar con extintores debidamente situados. En cuanto a las canecas o contenedores debe ser de consistencias sólidas, debidamente etiquetadas y selladas, y para su manejo debe contar con personal capacitado en la recepción de los residuos.

6.7 Señalización y marcación de canecas

Para la señalización y marcación de canecas se han establecido unos requisitos, en los que deben aparecer los tipos de residuos que se van a almacenar en los contenedores de disposición temporal. Estos requisitos deben estar basados bajo las normas técnicas colombianas. Con lo anteriormente dicho y basados en estas normas se relacionan en la siguiente tabla los colores de canecas a utilizar según la propuesta:

Tabla 3 Código de Colores a utilizar en una empresa de metalmecánica

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS Y RESIDUOS	COLOR	ETIQUETA
RECICLABLES	<p>Reciclar es un proceso donde los desechos son recogidos y transformados en otros, que pueden ser utilizados o vendidos. Entre estos se encuentran el papel, cartón, bolsas plásticas, envases metálicos, chatarra</p>	<p>Azul</p> 	
PELIGROSOS	<p>Es aquel residuo o desecho que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas o radiactivas puede causar riesgo a la salud humana y el ambiente.</p> <p>Tenemos residuos como Trapos contaminados, estopas, pinturas, disolventes, plásticos contaminados, envases que hayan tenido sustancias peligrosas.</p>	<p>Rojo</p> 	
ESPECIALES	<p>Es todo residuo sólido que, por su naturaleza, composición, tamaño, volumen y peso, necesidades de transporte, condiciones de almacenaje y compactación, no puede ser recolectado, manejado, tratado o dispuesto normalmente por la persona prestadora del servicio público de aseo. (Decreto 2981 de 2013 SDA).</p> <p>Así tenemos como residuos especiales la escoria aceites usados, desengrasantes, pilas y baterías y R.A.E.E.</p>	<p>Amarillo</p> 	

Fuente: Autor

7 METODOLOGIA APLICADA

El presente proyecto es de tipo cualitativo, en la cual mediante el método de observación se verifica el proceso de la generación de los residuos, se toman los datos de los residuos generados los cuales son la fuente para la elaboración del PGIRS; teniendo en cuenta la técnica de recolección de datos que utiliza como instrumento de investigación la observación directa, registro fotográfico, registro documental, análisis y tabulación de datos obtenidos en el sitio objeto del estudio, siguiendo las pautas de la política ambiental emitida por el Ministerio de Medio Ambiente. La metodología a utilizar comprende los siguientes pasos:

Tabla 4 Metodología aplicada para la elaboración del trabajo aplicado

METODOLOGÍA	TÉCNICA
Identificación de las fuentes contaminantes dentro de la empresa (origen y tipo del desecho).	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa - Registro fotográfico - Registro documental
Cuantificación del volumen de residuos sólidos generados en los diferentes productos y servicios de la compañía.	<ul style="list-style-type: none"> - Conteo manual - Registro documental
Investigación de la normativa y reglamentación vigente que indica el manejo de estos residuos.	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de bibliografía física y digital - Registro documental
Contacto con los entes privados y públicos responsables de la recolección y transporte de los residuos para conocer sus protocolos y modo de operación.	<ul style="list-style-type: none"> - Contacto telefónico o vía mail - Registro documental
Investigación de las estrategias de reutilización de los desechos Reciclables.	<ul style="list-style-type: none"> - Lectura de bibliografía física y digital - Método de prueba y error para confirmar la eficiencia de la reutilización - Registro fotográfico - Registro documental

METODOLOGÍA	TÉCNICA
Designación de áreas dentro de la planta para el almacenamiento temporal de los residuos.	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa - Elaboración de plano de superficie (layout) - Registro fotográfico
Propuesta de señalización y marcación de canecas de recolección y su ubicación dentro de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> - Observación directa - Instalación de carteles y adhesivos - Registro fotográfico
Presentación del programa del PGIRS	<ul style="list-style-type: none"> - Actualización del documento digital y revisión de nuevas versiones
Capacitación al personal y socialización del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> - Organización de reuniones de socialización y capacitación del Plan - Evaluaciones de lo aprendido - Registro documental - Registro fotográfico

8 ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1 Identificación de las fuentes contaminantes

8.1.1 Identificación de los residuos sólidos

En una visita a las instalaciones de una empresa metalmecánica, cuya actividad es la fabricación de partes para autos, se observaron los procesos de producción y se identificaron los residuos sólidos emitidos, los cuales se relacionan en la tabla siguiente:

Tabla 5 Identificación de los procesos de producción en una empresa metalmecánica

ENTRADAS (INSUMOS)	PROCEDIMIENTO	SALIDAS (RESIDUOS)
Lamina, Energía Guantes de Carnaza	Corte por cizalla	Retazos de lámina, Guantes de carnaza usados
Láminas cortadas, energía, guantes de carnaza	Troquelado	Retazos de lámina, guantes de carnaza usados
Piezas de lámina, refrigerante, lija, energía, Herramientas de corte, guantes de hilaza, tapabocas	Torneado	Viruta, envases de insumos, guantes de hilaza usados, tapabocas usados
Piezas de lámina, refrigerante, lija, energía, Herramientas de corte, guantes de hilaza, tapabocas	Fresado	Viruta, envases de insumos, guantes de hilaza usados, tapabocas usados
Piezas de lámina troquelada, lija, energía, Bóxer, guantes de hilaza, tapabocas	Pulido	Esquirlas, lijas gastadas, tarros con bóxer, guantes de hilaza usados, tapabocas usados, trozos de caucho
Piezas de lámina, trapos, gasolina, guantes de hilaza	Limpieza de piezas	Trapos sucios y con gasolina, guantes de hilaza usados
Piezas de lámina, ácido clorhídrico, guantes de caucho, tapabocas de filtro de carbón.	Decapado	Acido gastado, emisiones, guantes de caucho usados, tapabocas de filtro de carbón usados.
Piezas de lámina, desengrasante, guantes de caucho	Desengrase	Envases de insumos, guantes de caucho usados

ENTRADAS (INSUMOS)	PROCEDIMIENTO	SALIDAS (RESIDUOS)
ACPM, aceite inhibidor de corrosión, guantes de caucho	Engrase	Guantes de caucho usados
Trapos	Limpieza de área	Trapos sucios con grasa
Plástico, etiquetas	Empaque	Residuos de etiqueta
Electricidad, discos de pulidora, guantes de hilaza, tapabocas	Unión de piezas por soldadura	Calor, esquirlas, discos de pulidora gastados, guantes de hilaza gastados, tapabocas usados
Piezas de lámina, electrodos, energía, guantes tipo soldadura, tapabocas con filtro de carbono	Soldadura	Viruta, guantes tipo soldadura usados, tapabocas con filtro de carbono usados, emisiones
Materia prima, producto terminado, material de empaque, cajas de cartón, estibas, zunchos, grapas, plástico burbuja, papel stretch, papel periódico, espuma	Bodegaje	Estibas, cintas cartón, papel bisturís, balastros y luminarias, periódico, plástico.
Insumos	Mantenimiento	Empaques de grasa y aceite usados, repuestos metálicos y/o plásticos, balastros y luminarias, R.A.E.E, pilas y baterías, guantes usados.
Insumos de oficina	Administración	Cartuchos de impresora, tóner, papel químico, papel, cartón, vidrio, plástico, residuos orgánicos, R.A.E.E, balastros y luminarias, pilas y baterías.

Fuente: Autor

8.1.2 Clasificación de los residuos sólidos

Los residuos sólidos se pueden clasificar de diferentes maneras según los criterios e importancia de acuerdo a su actividad, peligrosidad, fuente de producción, si puede o no tener un tratamiento especial.

Para el caso de la empresa CAV Automotores S.A.S., estos se clasifican de la siguiente manera, con base en la identificación establecida en la Tabla 5:

Tabla 6 Clasificación de los residuos sólidos en una empresa metalmecánica

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO	DESCRIPCIÓN
PELIGROSOS	Aceite usado	Son residuos que por su naturaleza representan peligro para la salud humana y el medio ambiente: Sus características son de inflamabilidad, corrosividad, reactividad, explosividad y toxicidad
	Viruta metálica	
	Tapabocas y guantes usados	
	Estopas contaminadas	
	Trapos sucios con grasa	
	Envases de materia prima contaminados	
RECICLABLES	Cortes de lámina	Cualquier material, objeto, sustancia o elemento que no tiene valor para quien lo genera, pero puede ser incorporado nuevamente a un proceso productivo
	Papel	
	Cartón	
	Plástico	
	Vidrio	
ESPECIALES	Escoria proveniente en la fundición de lámina	Son los residuos generados con características físicas y químicas catalogados como peligrosos por ser corrosivos, inflamables, tóxicos, explosivos, radioactivos y reactivos.
	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de troquelado, fresado, taladro y esmerilado.	
	Soluciones gastadas provenientes de las operaciones de decapado	
	Desengrasantes	
	Pilas y baterías	
	R.A.E.E. (residuos aparatos electrónicos y eléctricos)	

Fuente: Autor

8.2 Tabulación de volumen de residuos solidos

Posterior a la clasificación de residuos y disposición en las respectivas canecas de acopio temporal, se procedió con el pesaje y diligenciamiento del formato de tabulación para su cuantificación.

Tabla 7 Tabulación anual de cuantificación de residuos

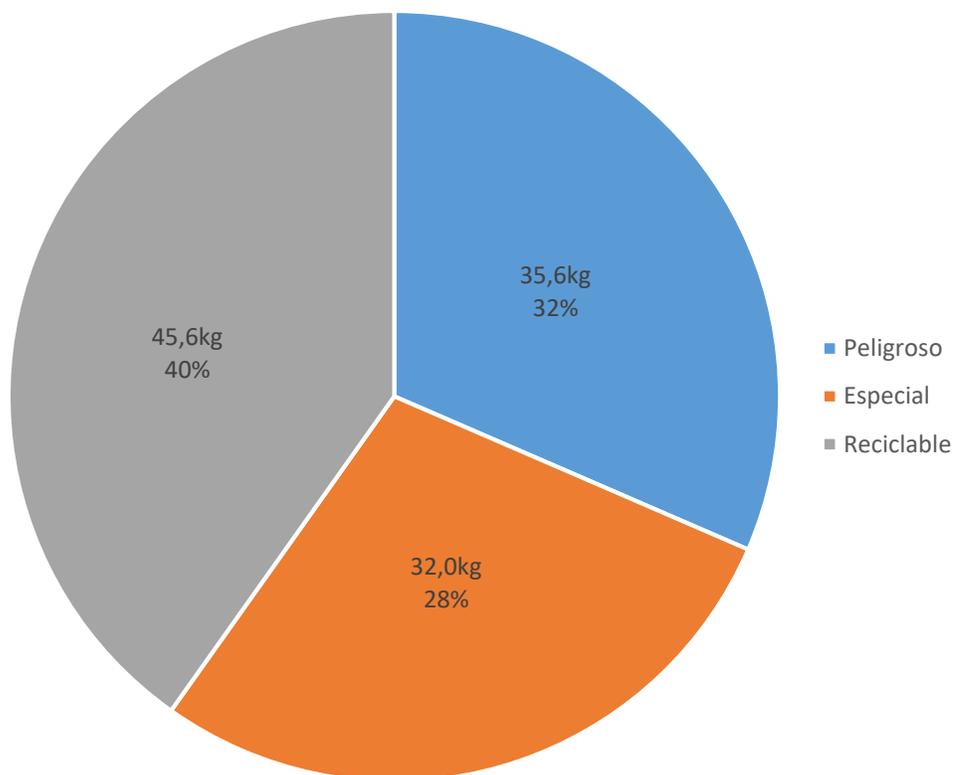
TIPO	RESIDUO	TRIMESTRE 1		TRIMESTRE 2		TRIMESTRE 3		TRIMESTRE 4		TOTAL AÑO 2016
		Kg	FECHA	Kg	FECHA	Kg	FECHA	Kg	FECHA	
Residuos Peligrosos	Aceite usado	0.5	31-03-16	0.4	30-06-16	1.4	30-09-16	2.7	31-12-16	5.0
	Viruta metálica	0.1	31-03-16	0.1	30-06-16	0.2	30-09-16	0.2	31-12-16	0.6
	Envases de materia prima contaminados	3.0	31-03-16	6.0	30-06-16	9.0	30-09-16	12.0	31-12-16	30.0
Residuos Especiales	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de troquelado, fresado, taladro y esmerilado	0.0	31-03-16	0.0	30-06-16	0.0	30-09-16	2.0	31-12-16	2.0
	Soluciones gastadas provenientes de las operaciones de decapado	0.0	31-03-16	0.0	30-06-16	0.0	30-09-16	5.0	31-12-16	5.0
	Desengrasantes	0.0	31-03-16	0.0	30-06-16	0.0	30-09-16	25.0	31-12-16	25.0
Residuos Reciclables	Papel	0.1	31-03-16	0.1	30-06-16	0.2	30-09-16	0.3	31-12-16	0.7
	Cartón	1.8	31-03-16	2.4	30-06-16	2.5	30-09-16	10.3	31-12-16	17.0
	Bolsas plásticas	0.5	31-03-16	0.4	30-06-16	0.6	30-09-16	0.7	31-12-16	2.2
	Envases metálicos	0.0	31-03-16	0.0	30-06-16	0.1	30-09-16	0.1	31-12-16	0.2
	Chatarra	5.0	31-03-16	4.0	30-06-16	7.0	30-09-16	8.0	31-12-16	24.0
	Estopas	0.1	31-03-16	0.1	30-06-16	0.1	30-09-16	0.2	31-12-16	0.5
	Equipos de protección personal	0.2	31-03-16	0.2	30-06-16	0.2	30-09-16	0.2	31-12-16	0.8

Fuente: Autor con base en los reportes de la industria metalmecánica CAV Automotores

8.3 Cuantificación de volumen de residuos sólidos

En cada uno de los procesos descritos anteriormente (tabla 7), se cuantificaron los volúmenes de residuos sólidos producidos en la empresa CAV Automotores, observando que el residuo que más se genera en la empresa metalmecánica es el aprovechable, seguido por el residuo peligroso y finalmente, por el especial; tal como se puede observar en el siguiente gráfico.

Ilustración 1 Cuantificación de residuos



Total de residuos generados en el año 2016: 113kg

8.4 Presentación y socialización del PGIRS

Se realizó la presentación y socialización del PGIRS ante la gerencia de la empresa metalmeccánica, el cual fue aprobado por parte del gerente, quien indicó que empezaría con su implementación a partir del mes de mayo de 2017.



8.5 Capacitación al personal y socialización del PGIRS

Al tener la aprobación del PGIRS por parte de la gerencia, se procedió a socializar el documento con los operarios de la empresa metalmeccánica mediante una capacitación, en la cual se les explicó, mediante ejemplos, los objetivos y el manejo interno y externo de los residuos que ellos generan, haciendo énfasis en la correcta separación para la minimización, reciclaje, manejo, rotulado y etiquetado de los residuos generados. También se les capacitó sobre el uso de los elementos de protección personal.



8.6 INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

El diseño del Plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) que se presenta a las directivas de la empresa CAV Automotores SAS, tiene como objetivo disminuir la generación de los residuos sólidos, así como la de regular el manejo de los mismos con el fin de proteger la salud humana y el ambiente, contando con el apoyo económico de la gerencia para su debida implementación.

El diseño del plan de gestión integral de residuos sólidos presentados a la empresa CAV Automotores SAS, plantea una adecuada solución a los residuos generados que son potencialmente reciclables. El diseño del PGIRS se elaboró bajo los parámetros de la legislación colombiana, enfocado a la gestión ambiental, al uso eficiente y al ahorro del consumo de energía y agua.

En la visita a las instalaciones de la empresa CAV Automotores SAS se hace notoria la falta de un centro de acopio temporal apropiado, que cumpla como mínimo las normas establecidas en el Decreto 1140 de 2003, el cual menciona los requisitos que deben tener los sistemas de almacenamiento de residuos sólidos como lo son: tener sistemas que permitan la ventilación (rejillas o ventanas), de prevención y control de incendios (extintores y suministro cercano de agua y drenaje), adecuada accesibilidad del personal, iluminación apropiada, señalización con los símbolos de los residuos, cerramiento apropiado y registro de almacenamiento.

También se identificaron los procesos de producción y la generación de los residuos por proceso, con el fin de lograr la identificación de los residuos para su posterior clasificación y análisis, sobre el tipo de manejo más adecuado para los residuos sólidos generados en la empresa CAV Automotores SAS.

Finalmente, se diseñó un formato para cada una de las acciones propuestas en el PGIRS, lo que permite establecer la generación de residuos, la clasificación, el tipo, el manejo, las características y el registro de almacenamiento.

En el desarrollo del diseño del PGIRS, se relacionan las canecas de reciclaje con sus respectivos pictogramas y colores para una debida separación en la fuente y con ello se evitan focos de contaminación, accidentes por el mal manejo de los residuos además de adquirir la limpieza del entorno.

El diseño del PGIRS pretende en su debida aceptación, dar a conocer métodos de recolección, aplicación, seguimiento y control, y, poder determinar si los objetivos del programa se pueden ejecutar. Entre los programas a ejecutar se tienen el de las tres erres y el de basura cero.

9 CONCLUSIONES

- El diseño de procedimientos y estrategias realizados en el PGIRS para la empresa CAV Automotores S.A.S, se acoge a los lineamientos institucionales, regionales y nacionales, lo que permite que clientes internos y externos conozcan a través de la socialización, sus responsabilidades frente al manejo y la disposición de los Residuos Sólidos. Este diseño de PGIRS modela la minimización de residuos como herramienta ambiental, además de mejorar la calidad del medio ambiente y de contribuir a la conservación de los recursos.
- Este PGIRS tiene el propósito de implementar medidas encaminadas a la mitigación y prevención de los impactos ambientales negativos; buscando la concientización de los actores involucrados para dar cumplimiento con las actividades propuestas, para lograr el mejoramiento ambiental de la empresa CAV Automotores S.A.S.
- Dentro del PGIRS se establece el plan de contingencia, brindando las pautas necesarias para que se realice de manera eficiente la ejecución de los proyectos y las acciones a realizar en la ocurrencia de cualquier emergencia que se presente dentro de la organización, contemplando las actividades de identificación del riesgo, evaluación de riesgos y elaboración de la documentación de soporte para el mejoramiento continuo.
- La elaboración de los formatos se hizo bajo la norma técnica Colombiana GTC24 sobre Gestión Ambiental de residuos sólidos; esta norma tiene como objetivo brindar las pautas para una apropiada separación de los residuos en las diferentes fuentes de generación; sin embargo, los recipientes que son utilizados actualmente para el almacenamiento, recolección y transporte interno de los residuos en la empresa, no están incumpliendo con estas recomendaciones, por lo tanto es importante seguir las indicaciones propuestas en el PGIRS.
- El PGIRS presenta alternativas para la manipulación, almacenamiento y aprovechamiento de los

residuos sólidos en la empresa CAV automotores S.A.S como el reciclaje y la reutilización de los residuos generados en los procesos relativos a su actividad económica. Adicional a esto, también se plantean diferentes acciones en pro de disminuir la generación de los residuos peligrosos o la disminución de su peligrosidad.

- Para la socialización del PGIRS se establece un cronograma, el cual se debe llevar a cabo una vez haya sido aprobado por la empresa CAV automotores S.A.S. Dentro del cual se proponen capacitaciones en los temas de reciclaje, separación, clasificación y manejo de los residuos generados en la empresa.
- Se clasificaron y rotularon los residuos peligrosos generados (aceites usados, pintura, estopas) de acuerdo a la normatividad vigente, permitiendo a las personas que ingresan y están dentro de las instalaciones de la empresa reconocerlos mediante los pictogramas.

10 RECOMENDACIONES

El PGIRS se elabora de acuerdo a las necesidades de la empresa en el manejo de los residuos generados, por lo tanto, se recomienda su pronta implementación y la participación de todos los

funcionarios en las actividades programadas en el marco del mismo; generando conciencia y participación en pro del progreso de la empresa.

Se recomienda la ampliación del Centro de Acopio de los residuos sólidos generados en la empresa CAV Automotores SAS, de acuerdo a los lineamientos de la normatividad vigente para los sitios de almacenamiento temporal de residuos, que permita su clasificación adecuada; cuya finalidad es la de garantizar el reciclado de materiales de acuerdo a la propuesta presentada.

El reciclado de los residuos se debe manejar en recipientes con los logos referidos para su debida identificación, manipulación y fácil entrega a la empresa gestora del reciclaje final; ya que con ello se logra que la separación de los residuos sólidos generados sea de fácil almacenamiento y tenga una adecuada disposición final.

Por otra parte, con respecto al Plan de Contingencia se recomienda implementarlo y socializarlo con todo el personal, ya que es una herramienta que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos que se aplican para que la empresa afronte de manera oportuna, adecuada y efectiva las situaciones de riesgo o de desastre en caso de emergencia.

11 REFERENCIAS

- Acurio, G., & Rossin, A. (Julio de 1997). *Diagnostico de la situación del manejo de los residuos sólidos municipales en America Latina y el Caribe*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/4768/Diagnóstico
- Alcaldía de Bogotá. (12 de Septiembre de 2015). *Manual de normas y procedimientos para la gestión de aceites usados*. Recuperado el 8 de Noviembre de 2016, de http://ambientebogota.gov.co/c/document_library/get_file?uuid=91cbcbbb-209f-4c10-8e2e-5479f9ea1a08&groupId=10157
- Alcaldia Mayor de Bogota - SDA CYPED. (21 de Noviembre de 2007). *Contrato 044 de 2007 Determinar los residuos peligrosos de manejo prioritario generados en Bogota*. Recuperado el 8 de 10 de 2016, de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/determinar-los-residuos-peligrosos-de-manejo-prioritario-generados-en-bogota>
- Alcaldia Mayor de Bogotá. (30 de Diciembre de 2005). *DECRETO 4741 de 2005: Norma*. (M. d. Ambiente, Ed.) Recuperado el 16 de Noviembre de 2016, de Diario Oficial 46137 de diciembre 30 de 2005: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718>
- Alcaldia Mayor de Bogota. Decreto 1713 2002 Diario Oficial 44.893. (7 de Agosto de 2002). Recuperado el 27 de 05 de 2017, de es.scribd.com/document/80092800/Decreto-1713-2002
- Arenas troncoso, A. M., & Ordoñez Ruiz, L. (2013). *Formulacion del plan de gestión de residuos peligrosos gestion orgánica GEO SAS*. Recuperado el 26 de 10 de 2016, de <http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/9931/2/ArenasTroncosoAuraMilena2013.pdf>
- Cano, A., & Juan, C. (Junio de 2008). *Mejoramiento en el manejo de los residuos sólidos en una industria metal mecánica*. Recuperado el 14 de Octubre de 2016, de <http://www.lasallista.edu.co/fxcul/media/pdf/RevistaLimpia/vol3n1/Mejoramiento>.
- Cataño, J. C. (3 de Abril de 2013). *Gestión de los residuos sólidos industriales en una empresa del sector metalmeccanico ubicada en la zona industrial de Acopí, Yumbo, Valle del Cauca - Colombia*. Recuperado el 25 de 03 de 2016, de <http://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5142/1/TAA01523.pdf>
- Escobar, j., & Restrepo, A. (2008). *Formulación del plan de manejo de residuos sólidos peligrosos de la empresa Coats Cadena S.a*. (U. T. pereira, Ed.) Recuperado el 28 de mayo de 2017, de <http://repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2113/1/62844E74.pdf>
- Generalitat Valenciana. (s.f.). *Las buenas prácticas medioambientales en metalmeccánica*. Recuperado el 26 de Marzo de 2016, de www.cma.gva.es/areas/educacion/educacion_ambiental/educ/ed_amb_empresa/pdf/MetalmeccanicaC.PDF
- Industria Metalmeccánica - Secretaria Distrital de Ambiente. Guía para la gestión y manejo Integral de residuos Industria Metalmeccánica*. (diciembre de 2010). Recuperado el 8 de Noviembre de 2016, de www.secretariadeambiente.gov.co.

- Lopez rivera, N. (Julio de 2009). *Propuesta de un programa para el manejo de los residuos sólidos en la plaza de mercado de Cerete - Cordoba*. Recuperado el 14 de 11 de 1916, de <http://javeriana.edu.co/biblos/tesis/eambientales/tesis64.pdf>
- Lopez, I. (Julio de 2011). *Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Palmira: Módulo didáctico. Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD. Recuperado el Noviembre de 2016
- Lozada Carvalho, C. L. (2011). *Evaluación Ambiental Estratégica de la Política Ambiental para la Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos en Colombia*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de <http://www.bdigital.unal.edu.co/5485/1/905007.2011.pdf>
- Macias Sierra, A. M., & Carrion Salamanca, N. (2008). *Formulación del plan de gestión integral de residuos peligrosos*. Recuperado el 12 de 10 de 2016, de Implementación del registro para la curtiembre de Galindo del PIESB: <http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14071/T41.08%20M187f.pdf>
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (9 de Mayo de 2003). *Decreto 1140 de 2003*. (D. o. 45.182, Editor) Recuperado el 23 de enero de 2017, de <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/decreto-1140-de-2003>
- Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (30 de 12 de 2005). *Decreto 4741 de 2005 nivel nacional art 24*. Recuperado el 24 de 10 de 2016, de www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=18718
- Ministerio de Ambiente, Vivienda, y Desarrollo Territorial. (2007.186p). *Gestión Integral de Residuos o Desechos Peligrosos. Bases conceptuales*. Recuperado el 28 de Mayo de 2017, de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/sustancias_qu%C3%ADmicas_y_residuos_peligrosos/gestion_integral_respel_bases_conceptuales.pdf
- Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. (22 de 05 de 1979). *Resolución 2400 de 1979 Ministerio de Trabajo y Seguridad Social vapidulo II*. Recuperado el 26 de 12 de 2016, de <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=53565>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (1 de Diciembre de 2014). *Resolución número 0754 de 2014, por la cual se adopta la metodología para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los Planes de Gestión Integral de Residuos Sólidos*. Recuperado el 14 de 11 de 2016, de <https://diario-oficial.vlex.com.co/vid/resolucion-numero-0754-2014-547338526>
- Ministerio de Vivienda, Ciudad y Territorio. (Septiembre de 2015). *Guía para la formulación, implementación, evaluación, seguimiento, control y actualización de los PGIRS*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de <http://www.minvivienda.gov.co/Documents/ViceministerioAgua/PGIRS/PGIRS>
- Ministerio del Medio Ambiente. (Julio de 1998). *Política para la Gestión Integral de residuos*. Recuperado el 27 de Mayo de 2017, de http://www.minambiente.gov.co/images/AsuntosambientalesySectorialyUrbana/pdf/Políticas_de_la_Dirección/Política_para_la_gestión_integral_de_

- Ortiz Coy, W. A. (2011). *Plan de Gestión Integral para el Manejo de los Residuos Peligrosos generados en la empresa Exco Colombiana S:A.*. Recuperado el 12 de 11 de 2016, de repositorio.utp.edu.co/dspace/bitstream/11059/2293/3/62842077.pdf
- Paniagua , N., Giraldo, E., & Castro, L. (Julio de 2011). *Guía para el adecuado manejo de los residuos sólidos y peligrosos*. Recuperado el 12 de Agosto de 2016, de http://www.ambientalex.info/guias/Guia_manejo_residuos_sp.pdf
- Penido Monteiro, J. H. (2006). *Manual de gestión integrada de residuos sólidos municipales en ciudades de America Latina y el Cariba*. Recuperado el 3 de 06 de 2017, de 1a Edición: http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudios/girs_esp.pdf
- Programa de Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA. (1979). *Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos*. Recuperado el 02 de 06 de 2017, de <http://www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/text/BaselConventionText-s.pdf>
- Secretaría Distrital de Ambiente. (21 de Noviembre de 2007). *Contrato 044 de 2007*. Recuperado el 8 de Octubre de 2016, de Determinar los residuos peligrosos de manejo prioritario generados en Bogotá: <http://oab2.ambientebogota.gov.co/es/documentacion-e-investigaciones/resultado-busqueda/determinar-los-residuos-peligrosos-de-manejo-prioritario-generados-en-bogota>
- Secretaria Distrital de Ambiente. (1 de Abril de 2011). *Empresas autorizadas para el manejo de los respel*. Recuperado el 14 de 11 de 2016, de ambientebogota.gov.co/.../Empresas+autorizadas+para+el+manejo
- Secretaria Distrital de Integración Social. (18 de 02 de 2014). *Guía Ambiental para la elaboración del Plan de Gestión Integral de Residuos de Construcción*. Recuperado el 21 de 11 de 2016, de [http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bien es_servicios/\(28022014\)Guia%20Ambiental%2](http://intranetsdis.integracionsocial.gov.co/anexos/documentos/3.4_proc_adminis_gestion_bien es_servicios/(28022014)Guia%20Ambiental%2)

ANEXO 1. PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

CONTENIDO

1. Prevención y minimización de residuos peligrosos de la industria metalmeccánica
 - 1.1 Objetivos
 - 1.2 Metas
 - 1.3 Identificación de fuentes
 - 1.4 Clasificación e identificación de las características de peligrosidad
 - 1.5 Características de peligrosidad de los residuos generados
 - 1.6 Alternativas de prevención y minimización

2. Manejo interno ambientalmente seguro
 - 2.1 Manejo interno de los residuos
 - 2.2 Medidas de contingencia
 - 2.3 Entrega de residuos al transportador

3. Manejo externo ambientalmente seguro
 - 3.1 Almacenamiento

4. Ejecución, seguimiento y evolución de PGIRS

- 4.1** Personal responsable
- 4.2** Capacitación
- 4.3** Seguimiento y evaluación
- 4.4** Cronograma de actividades

INDICE DE TABLAS

Tabla 1	Generación de residuos en la empresa CAV Automotores
Tabla 2	Clasificación e identificación de las características de peligrosidad de los residuos
Tabla 3	Tipo de Residuos y sus características
Tabla 4	Residuos y recomendaciones
Tabla 5	Condiciones de manejo para los residuos
Tabla 6	Clasificación y rotulado de los residuos peligrosos CAV Automotores SAS
Tabla 7	Características centro de acopio temporal
Tabla 8	Formato de registro de almacenamiento de residuos.
Tabla 9	Formato de tabulación anual de cuantificación de residuos
Tabla 10	Formato de registro de medidas de contingencia
Tabla 11	Formato de registro de almacenamiento de residuos
Tabla 12	Empresas autorizadas para el manejo de residuos en Bogotá
Tabla 13	Evaluación de indicadores para el seguimiento del PGIRS
Tabla 14	Cronograma de almacenamiento temporal de residuos generados

PLAN DE GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS SÓLIDOS

1 PREVENCIÓN Y MINIMIZACIÓN DE RESIDUOS PELIGROSOS DE LA INDUSTRIA METALMECÁNICA

El Decreto 4741 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, en el artículo 10°, establece que los generadores deben elaborar un plan de gestión de los residuos peligrosos que genere. Atendiendo al Decreto la empresa CAV Automotores SAS busca realizar la disposición final de los residuos peligrosos de acuerdo a la norma, minimizando los efectos sobre el medio ambiente.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivos generales

Diseñar el plan de Gestión Integral de Residuos Sólidos (PGIRS) para la empresa CAV Automotores SAS.

1.1.2 Objetivos específicos

- Elaborar programas para el manejo adecuado de los residuos sólidos emitidos por la empresa.
- Identificar y clasificar los residuos sólidos generados por su actividad económica.
- Capacitar al personal e implementar un programa de reducir, reciclar y reutilizar los residuos generados por la empresa.

1.2 Metas

Los operarios clasifican y separan el 100% de los residuos en los puntos de generación, y la empresa aplica las políticas ambientales de recolección y transporte de los residuos bajo las normas ambientales vigentes emitidas por los entes encargados.

1.3 Identificación de fuentes

Para identificar las fuentes de residuos, se debe conocer la generación de los mismos en la forma más detallada posible, basándose en la revisión de las materias primas e insumos utilizados, los productos o

servicios ofrecidos, los procesos de producción y los residuos generados. Los procesos de producción en la industria metalmecánica se pueden dividir en operaciones unitarias de entradas y de salida (ministerio de vivienda y territorio, 2015), procesos que efectúa la empresa CAV Automotores SAS, empresa productora de repuestos para autos; en la que se desarrollan los procesos de corte, troquelado, torneado, fresado, pulido y decapado, generando los residuos que se mencionan en la Tabla 1.

Tabla 1 - Generación de residuos en la empresa CAV Automotores

ENTRADAS (INSUMOS)	PROCEDIMIENTO	SALIDAS (RESIDUOS)
Lamina, Energía Guantes de Carnaza	Corte por cizalla	Retazos de lámina, Guantes de carnaza usados
Láminas cortadas, energía, guantes de carnaza	Troquelado	Retazos de lámina, guantes de carnaza usados
Piezas de lámina, refrigerante, lija, energía, Herramientas de corte, guantes de hilaza, tapabocas	Torneado	Viruta, envases de insumos, guantes de hilaza usados, tapabocas usados
Piezas de lámina, refrigerante, lija, energía, Herramientas de corte, guantes de hilaza, tapabocas	Fresado	Viruta, envases de insumos, guantes de hilaza usados, tapabocas usados
Piezas de lámina troquelada, lija, energía, Bóxer, guantes de hilaza, tapabocas	Pulido	Esquirlas, lijas gastadas, tarros con bóxer, guantes de hilaza usados, tapabocas usados.
Piezas de lámina, trapos, gasolina, guantes de hilaza	Limpieza de piezas	Trapos sucios y con gasolina, guantes de hilaza usados
Piezas de lámina, ácido clorhídrico, guantes de caucho, tapabocas de filtro de carbón.	Decapado	Acido gastado, emisiones, guantes de caucho usados, tapabocas de filtro de carbón usados.
Piezas de lámina, desengrasante, guantes de caucho	Desengrase	Envases de insumos, guantes de caucho usados
ACPM, aceite inhibidor de corrosión, guantes de caucho	Engrase	Guantes de caucho usados
Trapos	Limpieza de área	Trapos sucios con grasa
Plástico, etiquetas	Empaque	Residuos de etiqueta

ENTRADAS (INSUMOS)	PROCEDIMIENTO	SALIDAS (RESIDUOS)
Electricidad, discos de pulidora, guantes de hilaza, tapabocas	Unión de piezas por soldadura	Calor, esquirlas, discos de pulidora gastados, guantes de hilaza gastados, tapabocas usados
Piezas de lámina, electrodos, energía, guantes tipo soldadura, tapabocas con filtro de carbono	Soldadura	Viruta, guantes tipo soldadura usados, tapabocas con filtro de carbono usados, emisiones
Materia prima, producto terminado, material de empaque, cajas de cartón, estibas, zunchos, grapas, plástico burbuja, papel stretch, papel periódico, espuma	Bodegaje	Estibas, cintas cartón, papel bisturís, balastos y luminarias, periódico, plástico.
Insumos	Mantenimiento	Empaques de grasa y aceite usados, repuestos metálicos y/o plásticos, balastos y luminarias, RAEE, pilas y baterías, guantes usados.
Insumos de oficina	Administración	Cartuchos de impresora, tóner, papel químico, papel, cartón, vidrio, plástico, residuos orgánicos, RAEE, balastos y luminarias, pilas y baterías.

Fuente: Autor

1.4 Clasificación e identificación de las características de peligrosidad

La clasificación e identificación de los residuos se constituye en el primer paso para el manejo y la gestión de los residuos en los puntos de generación. La correcta clasificación e identificación del residuo minimizan el grado de peligrosidad del mismo. En la siguiente tabla se relacionan los residuos generados por la empresa CAV Automotores SAS su clasificación y su grado de peligrosidad.

Tabla 2 - Clasificación e identificación de las características de peligrosidad de los residuos

TIPO DE RESIDUO PELIGROSO	FUENTES	LUGAR	PELIGROSIDAD
Impregnados de solventes orgánicos (Estopa)	Limpieza especial de áreas	Cuarto de mantenimiento locativo	Inflamable
Detergentes	Aseo de áreas	Cuarto de almacenamiento de detergentes	Tóxico
Lámparas fluorescentes	Cambio de lámparas fluorescentes por personal encargado	Bodega	Tóxico
Cartuchos y tóner de impresión	Cartuchos y tóner de impresión de diferentes fotocopiadoras e impresoras.	En los puntos de impresión y fotocopiado de cada dependencia	Toxico
Envases contaminados con residuos de disolventes	Provenientes del mantenimiento locativo. Contienen residuos de pintura y disolventes.	Cuarto de mantenimiento locativo	Inflamable y toxico
Aceite usado	Mantenimiento equipos	Empresa contratada	Inflamable y tóxico
Viruta metálica	Procesos de corte de lámina	Área de producción	Corrosivo, toxico
Escoria	Proveniente del proceso de decapado de lámina	Área de producción	Corrosivo, toxico

Fuente: Autor

1.5 Características de peligrosidad de los residuos generados

El Decreto 4741 de 2005 por el cual se reglamenta parcialmente la prevención y el manejo de los residuos o desechos peligrosos generados en el marco de la gestión integral, y específicamente en el artículo 6, se confiere a un residuo o desecho la calidad de peligroso si posee características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables, infecciosas y radioactivas, por ésta razón es importante identificar y clasificar los residuos generados de una forma correcta. Los residuos generados en CAV Automotores SAS, tiene las siguientes características de peligrosidad:

Tabla 3 - Tipo de Residuos y sus características

TIPO DE RESIDUO	CARACTERÍSTICAS
Corrosivo	<p>Residuo que, por acción química, puede causar daños graves en los tejidos vivos o en caso de fuga puede dañar gravemente otros materiales.</p> <p>Es acuoso y presenta un pH menor o igual a 2 o mayor o igual a 12.5 unidades.</p>
Inflamable	<p>Ignición, puede arder bajo ciertas condiciones de presión y temperatura, o presentar las siguientes propiedades:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ser un sólido con la capacidad bajo condiciones de temperatura de 25°C y presión de 1.0 atmósfera, de producir fuego por fricción, absorción de humedad o alteraciones químicas espontáneas y quema vigorosa y persistentemente dificultando la extinción del fuego. • Ser un oxidante que puede liberar oxígeno y, como resultado, estimular la combustión y aumentar la intensidad del fuego en otro material
Tóxico	<p>Puede causar daño a la salud humana y/o al ambiente. Para este efecto se consideran tóxicos los residuos o desechos que se clasifican de acuerdo con los criterios de toxicidad (efectos agudos, retardados o crónicos y eco tóxicos).</p> <p>Alto potencial de irritación ocular, respiratoria y cutánea, capacidad corrosiva sobre tejidos vivos.</p> <p>Susceptibilidad de bioacumulación y biomagnificación en los seres vivos.</p> <p>Otros que las autoridades competentes definan como criterios de riesgo de toxicidad humana o para el ambiente.</p>

Fuente: Autor

1.6 Alternativas de prevención y minimización

Como alternativa para la prevención y la minimización de los residuos generados por la empresa CAV Automotores se plantean diferentes acciones en pro de disminuir la generación de los residuos peligrosos o la disminución de su peligrosidad. En la tabla 4 se presentan los residuos generados por la empresa CAV Automotores con sus respectivas recomendaciones.

Tabla 4 - Residuos y recomendaciones

RESIDUO	RECOMENDACIONES
Tóner y cartuchos	<p>Promover el uso de las herramientas tecnológicas con que cuenta la empresa con el fin de disminuir las impresiones en papel.</p> <p>Promover la compra de elementos con tintas más ecológicas.</p>
Aceites Usados	<p>Para los aceites usados se recomienda contratar a una empresa autorizada para el proceso de recolección y disposición final de estos desechos. Estos gestores deben cumplir los requisitos exigidos por la SDA</p>
Envases de productos de limpieza y aseo	<p>Comprar productos de envases de vidrio grandes que se puedan re-ensavar y así minimizar la generación de los envases por medio de la reutilización y re-ensavado.</p> <p>Promover la compra de elementos biodegradables.</p>
Viruta	<p>Se recomienda contratar a una empresa autorizada. Por ser un residuo aprovechable se puede comercializar</p>
Guantes y tapabocas usados	<p>Entregar a gestor autorizado para su debida disposición final.</p>
RAEES	<p>Actualización de software, Mantenimiento preventivo a los equipos, asegurar la disposición final con las empresas gestoras</p>
Lámparas	<p>Promover el aprovechamiento de la luz natural, comprar elementos reconocidos por su calidad, asegurar la disposición final con las empresas gestoras.</p>
Chatarra	<p>Residuo aprovechable. Se puede comercializar con los recicladores o empresas autorizadas</p>
Lijas	<p>Contratar a una empresa dedicada al tratamiento, aprovechamiento y disposición final de residuos peligrosos.</p>
Trapos sucios y estopas	<p>Preferiblemente usar papel y no trapo al realizar la limpieza. Se genera menos residuo por Kg de producto absorbido que compensa el gasto de papel.</p> <p>Entregar a gestor autorizado para su debida disposición final.</p>
Cintas, tóner y cartuchos para impresoras	<p>Reutilizar cartuchos o reacondicionarlos máximo dos veces y posteriormente separarlos, almacenarlos y entregarlos a un operador de Respel Autorizado.</p>

RESIDUO	RECOMENDACIONES
Papel, cartón	Minimizar el uso de papel de oficina, reutilizar e imprimir por las dos caras. Optimizar el uso de correo electrónico, la lectura y edición en pantalla.
Plástico	Se recomiendan las siguientes acciones: Reducción en la fuente, uso responsable, reutilizar y como residuo final llevarlo a un punto ecológico.
Vidrio	El vidrio se puede reciclar y reutilizar todas las veces que se requiera ya que no pierde sus propiedades. Para su reciclaje se debe disponer de un contenedor de residuos de exclusivo para vidrio.

Fuente: Autor

El acondicionamiento de los residuos, su almacenamiento y las medidas de entrega al transportador final. Con el propósito de dar a los residuos peligrosos generados por la empresa CAV Automotores SAS un manejo ambientalmente seguro, la empresa debe garantizar la gestión y el manejo ambientalmente seguro de los residuos peligrosos, suministrar detalladamente las acciones y medidas en los procedimientos del manejo interno de estos residuos, tales como la recolección en el punto de generación, la movilización interna, el acondicionamiento de los residuos, su almacenamiento y las medidas de entrega al transportador final (Macías, Carrión, 2008). Estos procesos de manejo interno de los residuos peligrosos deben cumplir con las normas vigentes decretadas por la SDA.

1.7 Manejo interno de los residuos

Los residuos generados en la industria metalmecánica deben ser clasificados según el estado físico, las características de peligrosidad y la compatibilidad con otros residuos, teniendo en cuenta el tipo de residuo, embalaje, almacenamiento y los elementos de seguridad. La siguiente tabla relaciona las condiciones de manejo de los residuos generados en la empresa CAV Automotores SAS.

Tabla 5 - Condiciones de manejo para los residuos

TIPO DE RESIDUO	EMBALAJE	ALMACENAMIENTO	ELEMENTOS DE SEGURIDAD
Impregnados de solventes orgánicos-estopas y trapos sucios	Etapa de limpieza de elementos de empaque	Bodega en canecas de residuos peligrosos	Guantes de carnaza

TIPO DE RESIDUO	EMBALAJE	ALMACENAMIENTO	ELEMENTOS DE SEGURIDAD
Cartuchos, cintas y tóner de impresión	Empaque original o a granel	Sistemas. Centro de fotocopiado	Guantes de látex
Lámparas Fluorescentes y RAEE	Empaque original de cartón	Punto de acopio	Tapabocas, overol o blusa, guantes y gafas protectoras
Envases contaminados con residuos de disolventes	A granel	Bodega en canecas de residuos peligrosos	Guantes y tapabocas
Aceite Usado	Empaque original o contenedor de hidrocarburos	Instalaciones del proveedor de mantenimiento	Tapabocas, overol o blusa y guantes
Papel, cartón	Empaque original de cartón	Bodega en canecas de reciclaje	Guantes y tapabocas
Plástico	Empaque original de cartón	Bodega en canecas de reciclaje	Guantes y tapabocas
Vidrio	Empaque original de cartón	Bodega en canecas de reciclaje	Guantes y tapabocas

Fuente: Autor

El rotulado y etiquetado tiene como principal función identificar el residuo y reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas en la manipulación o transporte sobre medidas de precaución y prohibición (Ortiz 2011). CAV Automotores deberá contar con los siguientes rótulos de acuerdo con los residuos identificados:

Tabla 6 - Clasificación y rotulado de los residuos peligrosos CAV Automotores SAS

RESIDUO	CLASIFICACIÓN	ROTULADO
Impregnados de solventes orgánico (estopa y/o envases)	Sólido Inflamable	

RESIDUO	CLASIFICACIÓN	ROTULADO
Lámparas Fluorescentes	RAEE Varios	
Cartuchos y tóneres de impresión		
Envases contaminados	Toxico y nocivo para el medio ambiente	
Aceite usado	Inflamable y nocivo para el Medio Ambiente	
Envases contaminados con residuos de disolventes	Solido inflamable corrosivo	

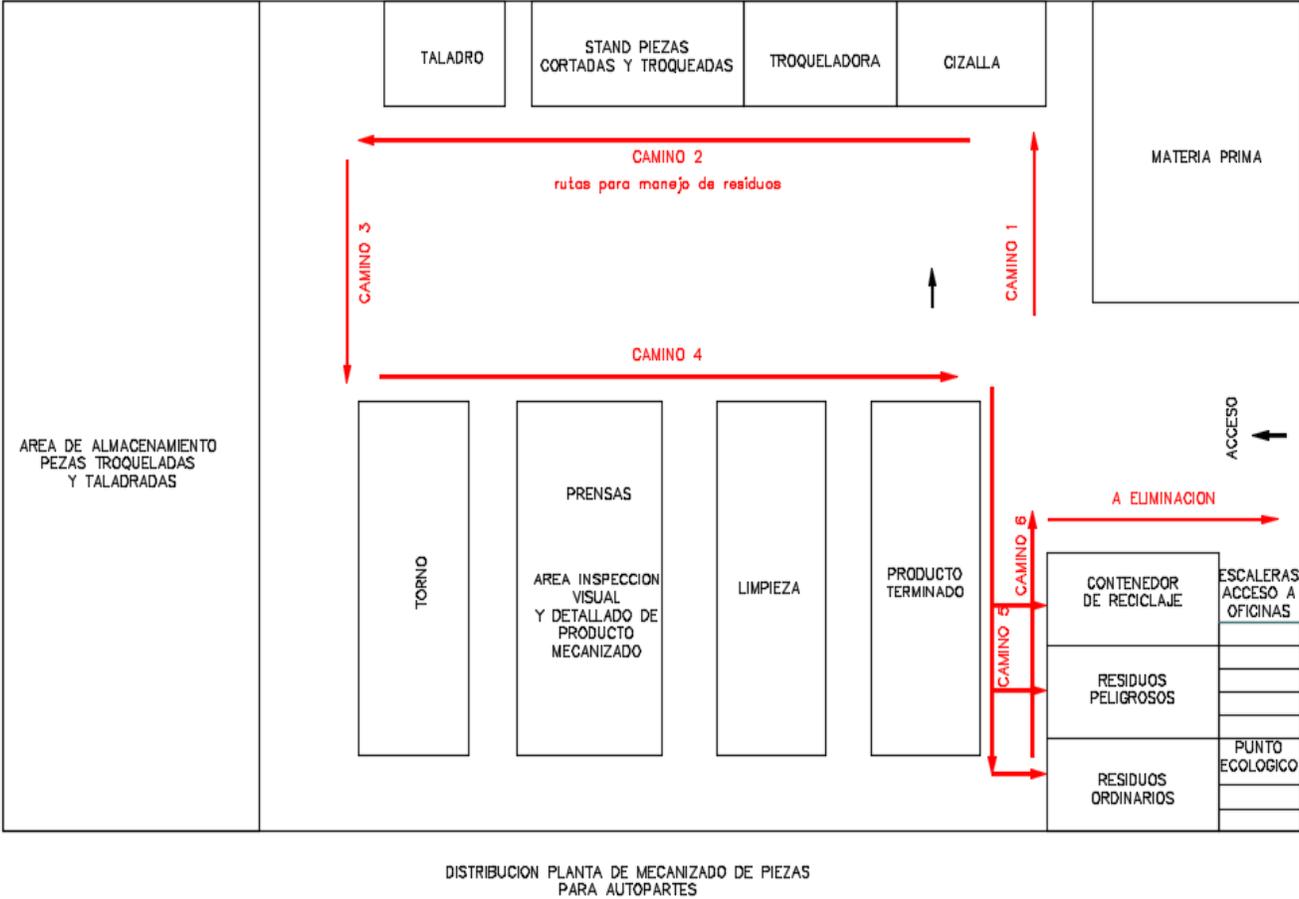
Fuente: Autor

La movilización interna de los Respel en la empresa CAV Automotores SAS tiene como punto inicial el lugar de generación hasta el centro de acopio de almacenamiento temporal. Para esta movilización de los residuos sólidos peligrosos, la empresa presenta las siguientes condiciones:

Frecuencias y horarios de recolección: La frecuencia se definirá por la generación de residuo. Serán recogidos en las horas de la mañana en el último día hábil laboral de la semana y lo hará el empleado y/o personal asignado, el cual debe llevar el equipo de seguridad y las herramientas y materiales necesarios para el transporte de los residuos al centro de acopio temporal.

Rutas de evacuación del residuo: Mediante logos se muestra el recorrido que deben seguir los diferentes generadores dentro del establecimiento. Ver fig. 1

Figura 1 - Rutas de evacuación de los residuos planta CAV Automotores SAS



Fuente: Autor

La empresa CAV Automotores tiene como centro de acopio para el almacenamiento temporal un contenedor el cual debe cumplir con las especificaciones que dicta la norma (Decreto 4741 de 2005), para el almacenamiento de residuos. Por lo anteriormente dicho se presentan las características con las que debe contar el centro de almacenamiento temporal en la tabla 7.

Tabla 7 - Características centro de acopio temporal

CARACTERÍSTICA	DESCRIPCIÓN
Iluminación	De ser posible luz natural.
Acceso	De fácil acceso peatonal y en lo posible vehicular.
Piso	Liso, impermeable, sin conexión al alcantarillado.
Ventilación	Natural en la parte superior de las paredes, flujos de aire, evitar confinamiento de gases e incremento de temperatura.
Señalización	En la parte de acceso se describen los símbolos de los residuos.
Cerramiento	Este espacio debe estar absolutamente cerrado y su entrada debe ser señalizada de acuerdo al tipo de Respel almacenado, su acceso es restringido y únicamente para personal autorizado.
Drenaje	Debe contar con un sistema de drenaje cercano, para que permita su limpieza y desinfección. Sin embargo, en caso de derrames se debe tener algún elemento de tapa protectora que evite que sustancias líquidas lleguen a fuentes de agua. En caso de no tener el alcantarillado apropiado se utilizaran filtros de desagüe.
Orden y aseo	El centro de acopio debe contar con un mecanismo básico (horarios de limpieza, personal autorizado) de aseo y los elementos funcionales para su respectiva ejecución.
Manejo de emergencias	El plan de contingencia es el instrumento estratégico que permite identificar las situaciones de riesgo debidas a eventos que puedan ocurrir por fuera de las condiciones normales de operación en la empresa, y definir las acciones para su prevención y control. Así mismo, en el plan de contingencia se determinan los recursos físicos y humanos y la metodología necesaria para responder oportuna y eficazmente ante una emergencia.
Registro de almacenamiento	En un lugar visible se debe tener el formato de entrada y salida de los residuos del almacenamiento interno. Ver tabla 8

Fuente: Autor

Tabla 9 - Formato de tabulación anual de cuantificación de residuos

TIPO	RESIDUO	TRIMESTRE 1		TRIMESTRE 2		TRIMESTRE 3		TRIMESTRE 4		TOTAL AÑO
		Kg	FECHA	Kg	FECHA	Kg	FECHA	Kg	FECHA	
Residuos Peligrosos	Aceite usado									
	Viruta metálica									
	Envases de materia prima contaminados									
Residuos Especiales	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de troquelado, fresado, taladro y esmerilado									
	Soluciones gastadas provenientes de las operaciones de decapado									
	Desengrasantes									
Residuos Reciclables	Papel									
	Cartón									
	Bolsas plásticas									
	Envases metálicos									
	Chatarra									
	Estopas									
	Equipos de protección personal									

Fuente: Autor

Empacado: Se deberán empacar en bolsas o en su embalaje original evitando roturas o derrames y se llevarán al lugar de almacenamiento en donde no deberán permanecer un tiempo superior a 12 meses (Decreto 4741 de 2005).

1.8 Medidas de contingencia

Las medidas de contingencia son acciones que se deben tomar en caso de una eventualidad o emergencia, estas son de tipo preventivo y su finalidad es minimizar los impactos de un incidente en el manejo de los residuos peligrosos (Arenas, A. Ordoñez, L 2013). Para las medidas de contingencia se revisarán las áreas de producción y almacenamiento que son los principales objetos de riesgo; ya que son estas áreas las más expuestas a tener las situaciones de emergencia como derrame de líquidos tóxicos o corrosivos, incendios de material inflamable, fugas accidentales de gas y explosiones.

El personal capacitado estará apto para controlar las situaciones imprevistas de accidentalidad entre las cuales se pueden mencionar las de atender un desastre, proteger la integridad física del personal expuesto, hasta la coordinación de un desastre mayor utilizando si es necesario recursos externos.

Para el caso de una emergencia por incendio el funcionario realizará las siguientes funciones, además de contar con la dotación personal.

- Detectar y controlar los intentos de incendio.
- Activar el sistema de alarma contra incendios o dar la voz de alerta según la magnitud de la emergencia.
- Proporcionar servicios de rescate de personas y salvamento de bienes.
- Reconocer si los equipos y herramientas contra incendios están en buenas condiciones.
- Operar los equipos contra incendio.
- Alertar a una brigada de primeros auxilios en caso de heridos.
- Cooperar con las labores de evacuación y con la seguridad del perímetro.
- En el caso de emergencia por derrame de aceites o hidrocarburos, la mejor opción es la prevención, para eso se deberán cumplir las siguientes medidas de prevención indicadas en el Decreto 321 de 1999 por el cual se adopta el Plan Nacional de Contingencia contra Derrames de Hidrocarburos, que contribuirán a evitar potenciales derrames:
 - Almacenar los productos o sus residuos en recipientes herméticos y resistentes a perforación o corte.
 - Nunca mezclar desechos de lubricantes o de aceites hidráulicos, con otros productos.

- Nunca mezclar residuos de aceites dieléctricos, solventes o ácidos con otros desechos ya que pueden desencadenar reacciones químicas peligrosas.
- Los recipientes que se utilizan para retirar lubricantes, aceites, químicos o combustibles de las bodegas y de depósitos externos, deben contener la nomenclatura que identifique al producto.
- Una vez sobrevenido un derrame de productos aceites o combustibles, el personal responsable de la ejecución de la actividad que produjo el derrame, deberá delimitar el área con cordones absorbentes, arena o aserrín, a fin de detener el fluido y evitar contacto con el suelo, drenajes o fuentes que puedan ocasionar incendios.
- A continuación, se procederá a absorber totalmente el fluido, con material absorbente y exprimir o recolectar en un recipiente especialmente destinado para este fin. El material contaminado deberá ser dispuesto como un deshecho tóxico en el recipiente de recolección correspondiente para su disposición final, mientras que el producto se deberá colocar en los contenedores respectivos dentro de los Depósitos Primarios de Recolección, más cercanos.

Para un caso de emergencia se debe registrar el caso según el formato de registro de reportes de emergencia. (Ver tabla 10)

Tabla 10 – Formato de registro de medidas de emergencia

FECHA	LUGAR DE EMERGENCIA	PERSONA QUE DETECTO LA EMERGENCIA	TIPO DE EMERGENCIA	MEDIDAD DE ACCION	OBSERVACIONES

Fuente: Autor

1.9 Entrega de residuos al transportador

El Ministerio de transporte emitió el Decreto 1609 de 2002 por el cual dicta las normas y responsabilidades para el transporte de los residuos peligrosos, en el cual establece como puntos principales el embalaje y el rotulado de los residuos peligrosos, además de la inspección y evaluación de las condiciones de seguridad del vehículo, capacitación previa al personal, certificados de capacitación del conductor y el no despacho de mercancías peligrosas con otro tipo de mercancías.

Como se dijo anteriormente en el rotulado y etiquetado, la norma 1609 de 2002 establece que todos los envases y embalajes que contengan algún material peligroso deben estar rotulados y etiquetados de forma clara, legible e indeleble, de acuerdo a lo establecido por la Norma Técnica Colombiana 1692. El etiquetado tiene como objetivo principal el de identificar el RESPEL para sí poder reconocer la naturaleza del peligro que representa, alertando a las personas involucradas y/o que tengan contacto con estos. Para este fin se utilizan etiquetas de riesgo, que contienen información relacionada con la identificación del residuo, los datos del generador, el código de identificación de residuo y la naturaleza de los riesgos que presenta el residuo. Para el transporte la empresa gestora debe cumplir con la normatividad vigente, además debe llenar los formatos para el transporte de los residuos emitidos por la empresa CAV Automotores SAS (ver tabla 11)

Tabla 11 - Formato de registro de almacenamiento de residuos

ENTIDAD			CIUDAD			
FECHA			HORA			
CLASIFICACIÓN RESIDUO	TIPO RESIDUO	Kg	Nº BOLSAS	PRE-TRATAMIENTO	DIAS ALMACENADO	OBSERVACION
<u>TRANSPORTADOR</u>						
NOMBRE						
VEHICULO				RECIBIDO POR		
PLACA				ENTREGADO POR		

Fuente: Autor

2 MANEJO EXTERNO AMBIENTALMENTE SEGURO

La empresa CAV Automotores SAS responde por las actividades de manejo externo de los residuos, entregándolos a empresas prestadoras de servicio constituidas legalmente, que cumplen con los requisitos, licencias y permisos otorgados por la autoridad competente, para el almacenamiento, aprovechamiento, recuperación, tratamiento y disposición final de estos residuos. Los operadores especiales cumplen con el Decreto 1609 de 2002 para el transporte de los residuos y el Decreto 4741 de 2005 quienes deberán encargarse del almacenamiento en condiciones adecuadas.

En la tabla 12 se mencionan las empresas gestoras de servicios de transporte de residuos sólidos, de acuerdo a la emisión de los residuos de la empresa CAV automotores SAS.

Tabla 12 - Empresas autorizadas para el manejo de residuos en Bogotá

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	ACTIVIDAD	RESIDUO	TIPOS DE RESIDUOS AUTORIZADOS
ECOENTORNO LTDA	CRA 106A 154A 85	6926604	Almacenamiento, incineración	Papel, cartón, barredura de piso, bolsas plásticas, papel laminado.	Residuos Industriales, hospitalarios o domésticos (sólidos, líquidos y pastosos)
ELINTE S.A	CL 8 33 11	5657994	Almacenamiento, incineración	Aceite Usado	Residuos altamente combustibles y combustibles de origen doméstico, y comercial; aceites usados autorizados tipo 0,1,2 y 3 de la clasificación NFPA
INDUSTRIAS FIQ	TR 124 18A 12	4214918	Almacenamiento y aprovechamiento de solventes usados	Solventes usados	Solventes usados
DESCONT S.A. E.S.P.	CI 17B 39 75	244400	Almacenamiento	Papel, soluciones, desengrasantes	Aceites lubricantes usados, filtros de aceites usados, papel y plástico contaminado

EMPRESA	DIRECCIÓN	TELÉFONO	ACTIVIDAD	RESIDUO	TIPOS DE RESIDUOS AUTORIZADOS
LASEA SOLUCIONES E.U.	Cr 80 16D 11	2929329	Almacenamiento	Bolsas de plástico, envases contaminados, lámparas fluorescentes.	Residuos plásticos filtros para aceite provenientes de las actividades de lubricación automotriz y los de la producción de productos farmacéuticos, tubos fluorescentes y lámpara de mercurio
PLANETA VERDE	Cr 65A 4G 59	2606062	Almacenamiento	Bolsas de plástico, envases metálicos contaminados, lámparas fluorescentes.	Residuos líquidos y sólidos impregnados con disolventes, residuos de pinturas, lámparas fluorescentes.
PROPTELMA	Cl 14 33 45	2475782	Almacenamiento y tratamiento	Aceites usados	Transformación y procesamiento de aceites lubricantes usados
ECOLSIN	Cr 43 11 27	3689066	Almacenamiento y tratamiento	Aceite Usado, Material Solido impregnado con hidrocarburo (aserrín, trapos, EPPS, cartones, tarros, plásticos, lonas y similares)	Transformación y procesamiento de aceites lubricantes usados
ESAPETROL S.A.	Cl. 59A bis A sur 81D 45	7750882	Almacenamiento y tratamiento	Escoria, viruta metálica, chatarra, estopas, equipos de dotación personal, empaques	Aceites lubricantes usados para la producción de combustible ecológico ACCEL, Residuos de caucho, filtros, canecas, estopas, gantes, trapos, piezas mecánicas.

Fuente: Autor basado en informe alcaldía mayor de Bogotá-secretaría del ambiente

3 EJECUCIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN DEL PGIRS

El PGIRS de la empresa CAV Automotores SAS en su implementación establece una serie de acciones para minimizar los efectos negativos de las sustancias peligrosas que manipula, sobre el medio ambiente. El PGIRS trata sobre las medidas de seguridad de la empresa, responsabilidades, coordinación y operación, capacitación a los empleados, seguimiento y evaluación, alteraciones o modificaciones del PGIRS.

Por lo anteriormente expuesto el objetivo del componente de ejecución es el de implementar las medidas contempladas para la prevención, minimización y manejo de los residuos generados, además de medir y analizar los avances en la implementación de estas medidas.

3.1 Personal responsable

Para el desarrollo del programa es esencial elegir a las personas responsables de la operación y coordinación del PGIRS como también de la documentación específica, para eso el personal responsable debe tener un perfil de conocimiento sobre los temas de riesgos asociados con el manejo y gestión integral de los residuos peligrosos. Las actividades que deben realizar los responsables son las siguientes:

Responsables de coordinación (Gerencia administrativa):

- Evaluar los indicadores ambientales.
- Asegurar el adecuado manejo interno y externo de los residuos peligrosos, no peligrosos y Reciclables.
- Verificar la disposición final de los residuos por parte de las empresas gestoras de acuerdo al Decreto 4741 de 2005.

Responsables de operación (Jefe de planta, operarios asignados):

- Identificar y cuantificar la generación de los Respel, utilizando los formatos autorizados.
- Realizar la recolección de los residuos y almacenarlos adecuadamente.
- Rotular y etiquetar los residuos, revisión y mantenimiento de los contenedores.
- Ejecutar rutas y frecuencia de recolección de residuos peligrosos dentro de la empresa.

3.2 Capacitación del personal

La capacitación del personal sobre los distintos temas en cuanto a la generación de los residuos debe estar enfocado al manejo, manipulación de residuos peligrosos, medidas de contingencia y la importancia de reducir y prevenir la generación de dichos residuos. La capacitación contemplada en este componente para la empresa son las siguientes:

- Manejo de los residuos peligrosos para prevenir accidentes dentro de la empresa.
- Plantear los riesgos en el manejo de los Respel, su correcta separación y disposición.
- Utilización de los elementos de protección personal.
- Rotulado y etiquetado de los Respel al igual que el embalado y envasado.
- Almacenamiento correcto de los residuos en el centro de acopio temporal.
- Manejo interno ambientalmente seguro de los residuos.
- Capacitación de las medidas de contingencia.

3.3 Seguimiento

Un indicador de gestión de residuos tiene como finalidad entregar información sobre la generación y gestión de los residuos, donde especifica las características del residuo y la necesidad de establecer un plan de minimización de los residuos peligrosos. Por eso el componente de seguimiento tiene como objetivo diseñar un sistema de indicadores que permitan medir el impacto generado por las actividades implementadas. En la tabla 13 se relacionan los indicadores que debe medir la empresa CAV Automotores en el seguimiento del PGIRS, para los residuos generados (peligrosos, Reciclables y especiales) según han sido identificados en la Tabla 2.

Tabla 13 - Evaluación de indicadores para el seguimiento del PGIRS

COMPONENTE	INDICADOR	CRITERIO
Generación	$\frac{Kg \text{ residuo generado}}{\text{trimestre}}$	Se evalúa la cantidad de residuos generados en un periodo de tiempo
Segregación	$\frac{Kg \text{ residuos separados}}{Kg \text{ totales de residuos generados}} * 100\%$	Se calcula la cantidad de residuos que son clasificados según sus propiedades

COMPONENTE	INDICADOR	CRITERIO
Almacenamiento	$\frac{Kg\ residuos\ almacenados\ adecuadamente}{Kg\ totales\ de\ residuos\ generados} * 100\%$	Se calcula la cantidad de residuos que son almacenados adecuadamente
Manejo interno seguro	$\frac{Kg\ residuos\ registrados\ en\ el\ formato}{Kg\ totales\ de\ residuos\ generados} * 100\%$ **formato de registro de almacenamiento	% residuos generados con soportes de manejo interno seguro, incluyendo clasificación RESPEL y condiciones de almacenamiento
Manejo externo seguro	$\frac{Kg\ residuos\ registrados\ en\ el\ formulario}{Kg\ totales\ de\ residuos\ generados} * 100\%$ **formulario de reporte de recolección	% residuos generados con soportes de entrega para su tratamiento y disposición final
Recolección y transporte de la empresa gestora	$\frac{No.\ de\ veces\ de\ solicitud\ del\ servicio}{trimestre}$	Se evalúa el número de veces que se solicita el servicio de recolección y transporte en un periodo de tiempo
Aprovechamiento	$\frac{Kg\ residuos\ reciclados}{Kg\ totales\ de\ residuos\ generados} * 100\%$	Cantidad de residuos aprovechados en actividades de reciclaje

Fuente: Autor, con base en información extraída de Secretaría Distrital de Hacienda (2012) & Secretaria Distrital del Ambiente (2010)

3.4 Cronograma

El cronograma de almacenamiento temporal de los residuos generados por CAV Automotores SAS se presenta en la tabla 14.

Tabla 14 - Cronograma de almacenamiento temporal de residuos generados

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO	ALMACENAMIENTO TEMPORAL			
		3 MESES	6 MESES	9 MESES	12 MESES
PELIGROSOS	Aceite usado				
	Viruta metálica				
	Tapabocas y guantes usados				
	Estopas contaminadas				
	Trapos sucios con grasa				
	Envases de materia prima contaminados				

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RESIDUO	ALMACENAMIENTO TEMPORAL			
		3 MESES	6 MESES	9 MESES	12 MESES
ESPECIALES	Escoria proveniente en la fundición de lámina				
	Aceites gastados de corte y enfriamiento en las operaciones de troquelado, fresado, taladro y esmerilado.				
	Soluciones gastadas provenientes de las operaciones de decapado				
	Desengrasantes				
	Pilas y baterías				
	R.A.E.E.				
RECICLABLES	Cortes de lámina				
	Papel				
	Cartón				
	Plástico				
	Vidrio				

Fuente: Autor